AUTORES, TEXTOS Y TEMAS
FILOSOFÍA

Diego Bermejo (Ed.)

En las fronteras de la ciencia

ANTHROPOS

This page intentionally left blank

EN LAS FRONTERAS DE LA CIENCIA

AUTORES, TEXTOS Y TEMAS

F I L O S O F Í A

70

Diego Bermejo
(Ed.)

EN LAS FRONTERAS DE LA CIENCIA

José María Aguirre, Javier Echeverría, Manuel García-Doncel, Raimon Panikkar, Eulalia Pérez Sedeño y Jorge Wagensberg

UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

ANTHROPOS

En las fronteras de la ciencia / Diego Bermejo, ed. — Rubí (Barcelona) : Anthropos Editorial ; Logroño : Universidad de la Rioja, 2008
221 p. ; 20 cm. — (Autores, Textos y Temas. Filosofía ; 70)

ISBN 978-84-7658-881-9

1. Ciencia - Filosofía I. Bermejo, Diego, ed. II. Universidad de la Rioja (Logroño) III. Colección

Electronic version published by

digitalia
www.digitalia.es

Primera edición: 2008

© Diego Bermejo Pérez *et alii*, 2008
© Anthropos Editorial, 2008
Edita: Anthropos Editorial. Rubí (Barcelona)
www.anthropos-editorial.com
En coedición con la Universidad de La Rioja, Logroño
ISBN: 978-84-7658-881-9
Depósito legal: B. 14.588-2008
Diseño, realización y coordinación: Anthropos Editorial (Nariño, S.L.), Rubí. Tel.: 93 697 22 96 / Fax: 93 587 26 61
Impresión: Novagràfik. Vivaldi, 5. Montcada i Reixac

Impreso en España - *Printed in Spain*

Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida, ni en todo ni en parte, ni registrada en, o transmitida por, un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, sea mecánico, fotoquímico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia, o cualquier otro, sin el permiso previo por escrito de la editorial.

PRÓLOGO

«Los fundamentalistas religiosos y los ateos militantes tienen algo en común: creen que toda la geografía del mundo cabe en un solo mapa. El de una interpretación intransigente de un libro sagrado o el de los datos de una ciencia excluyente y totalizadora. Sin embargo, cuando miramos alrededor, nos asalta de inmediato la complejidad de las cosas, siempre enredadas en una intrincadísima maraña de conexiones causales».[1]

La así llamada «crisis de los fundamentos científicos», con el cuestionamiento consiguiente del método inductivo clásico, ha obligado a la ciencia reciente a repensar su estatuto, función y sentido. La ciencia, desde el falsacionismo popperiano en adelante, ha dejado de ser fundamentalista. No solamente no pretende ya la candidatura exclusiva a la verdad de las cosas, sino que pone al descubierto, en un ejercicio de autorreflexión, las condiciones de posibilidad, presupuestos y límites de todo tipo que confluyen en su teorización y en su praxis; revelando con ello la condición humana y social —«demasiado humana» y demasiado social— de «esa cosa llamada ciencia».[2]

La ciencia ha dejado de ser la «nueva religión», el método científico un medio alético-soteriológico para alcanzar verdad y salvación, y la comunidad científica una casta sacerdotal administradora de su poder sacral. La desacralización, desabsolutización, desmitificación o secularización de la ciencia ha desvela-

1. A. Fernández-Rañada, *Los Científicos y Dios*, Oviedo, 1994, 273.

2. Alusión al título de A. Chalmers, *What Is This Thing Called Science?*, Queensland University Press and Open University Press, 1976 [trad. esp. *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?*, Madrid, 1987].

do sus fundamentos como estrategias autojustificadoras y recursivas: objetividad, neutralidad, universalidad y predictibilidad quedaban desenmascaradas como mitos acríticamente aceptados y necesitados de revisión profunda. El resultado ha sido una salutífera cura de adelgazamiento del exceso de *hybris* prometeica que había engordado la ciencia hasta convertirla en referente único de lo real y de lo racional. Pero lo real y lo racional han devenido paulatina y progresivamente complejos. La simplicidad y la transparencia han dejado de ser atributos definidores de lo real y lo racional; también, por tanto, de lo científico. La ciencia sabe de esta complejidad *ad intra* y *ad extra* y sabe, también, que todo intento de simplificación conlleva consecuentemente una reducción. Consciente de que todo fundamentalismo descansa sobre el mecanismo de la absolutización de la simplificación reductora de lo complejo, la ciencia asume con alivio su condición de ser *un* mapa, no exclusivo ni excluyente, dentro de la variada y legítima pluralidad cartográfica en que se deja decir e interpretar lo que entendemos por real.

Pero, además de la complejidad extrínseca, la ciencia descubre la complejidad intrínseca a su propio ámbito disciplinar. Se sabe no sólo fecundada por líneas de frontera que generan zonas de contacto e hibridación, sino también atravesada íntimamente por líneas de intersección que generan territorios mestizos y transversales, debido a la presencia de elementos, temas y perspectivas compartidos con otras disciplinas. Si se quieren reconocer tanto la complejidad extrínseca como intrínseca de cualquier ámbito de conocimiento y experiencia, entonces sólo cabe hacer, como lo más honesto y coherente, un ejercicio, más que de inter-disciplinariedad, de trans-disciplinariedad. La ciencia se deja reconocer en los «muchos rostros»[3] que la configuran, cuando se ve reflejada en el poliedro especular de las otras creaciones-visiones humanas de la experiencia: filosofía, historia, sociología, psicología, ética, estética, género…

Los ensayos aquí recogidos quieren ser un ejercicio transdisciplinar de *pensamiento fronterizo*, es decir, crítico y creativo; un elenco de cuestiones fronterizas, evidentemente no exhaustivo, que obligan a pensar permanentemente el estatuto, la condición

3. Alusión al título del libro de A. Fernández-Rañada, *Los muchos rostros de la ciencia*, Oviedo, 1995.

y la función de la ciencia a partir de perspectivas plurales que invitan a resituarla en el contexto de inmanencia —urdimbre rizomática de creencias y prácticas entretejidas— en el que se construyen y reconstruyen nuestras visiones de mundo, incluidas las científicas, al modo humano. Reconocer los límites de la ciencia no puede significar únicamente blindar su territorio a partir de un ejercicio «claro y distinto» de demarcación disciplinar y disciplinaria; sino abrirla a las fronteras que la reconstituyen y la recrean a partir de un ejercicio dialogal, continuo y fecundante, de fusión y contaminación compleja e i-limitada. Abogar por una ciencia postciencista significa aceptar que lo que llamamos realidad no se deja definir por un solo mapa, ni el científico —suponiendo *grosso modo* que sea uno—, ni ningún otro exclusivo, excluyente y totalizador —demasiado simple para ser real—; sino por muchos. Complejidad y pluralidad se imponen como categorías hermenéuticas de la experiencia de mundo y transversalidad como actitud metodológica necesaria para pensar la ciencia desde sus fronteras y EN LAS FRONTERAS DE LA CIENCIA.

Nuestro agradecimiento más sincero se dirige a los colaboradores del libro por su contribución intelectual, a la Universidad de La Rioja por su apoyo económico y a la Editorial Anthropos por la confianza prestada a nuestro trabajo y su compromiso continuado con el pensamiento crítico.

DIEGO BERMEJO

This page intentionally left blank

LA CONSTRUCCIÓN DE REALIDAD. LA REALIDAD DE LA FICCIÓN Y LA FICCIÓN DE LA REALIDAD

Diego Bermejo

0. **Introducción**

> No pido que una teoría se corresponda
> con la realidad, porque no sé qué es eso.

Si jugáramos a adivinar quién se esconde detrás de esa frase, la mayoría pensaría en un poeta, artista o literato, si no en un enajenado mental. Pocos en el astrofísico S. Hawking. Y sin embargo, a él se le atribuye. Lo que sorprende es que ese tipo de afirmaciones —advierto que ésta no es la más provocadora— provengan del ámbito de la ciencia.[1] ¿No ha pertenecido siempre a la ciencia explicar la realidad? ¿Y acaso se puede dudar de que la realidad es una y la misma? La duda parece ofender: ¡el mundo está ahí, es real; otra cosa es la ficción; pero entre realidad y ficción existe una clara distinción: lo real es verdadero y lo ficcional es falso! Y, sin embargo, hace tiempo que esta dicotomía simplista ha dejado de valer incluso en el terreno de la ciencia.

Este ensayo parte de la coincidencia entre pensamiento posmoderno y ciencia posmoderna sobre el debilitamiento de los conceptos fuertes de realidad y de conocimiento (1), plantea las tesis goodmanianas de la realidad como construcción (2) y como pluralidad de mundos (3), critica el realismo y la teoría adecua-

1. En sentido similar mucho tiempo antes ya había afirmado Eddington: «Temo que la palabra "realidad" no constituye una característica ordinariamente definible de las cosas a las que se la aplicamos, sino que se la usa como si fuese una especie de halo celestial. Dudo mucho que alguno de nosotros tenga la menor idea de lo que significa la realidad, la existencia de algo que no sea nuestro propio ego». A. Eddington, *The Nature of the Physical World*, MacMillan, Nueva York, 1931.

cionista de la verdad (4), para concluir con una propuesta revisionista (5) y estética más allá de la epistemología clásica (5).

1. **Pensamiento posmoderno y ciencia posmoderna**

Parecería que realidad, verdad y unidad del mundo coinciden y que esta ecuación constituiría un hecho indiscutible por evidente. Sin embargo, esta concepción demasiado moderna, simplista y transparente, se ha visto contestada por el pensamiento posmoderno y por la ciencia actual. No nos sorprende que los filósofos digan de vez en cuando *boutades* —¡ya se sabe, *snobs* y *enfants terribles* pugnando por recuperar el protagonismo público, perdido hace tiempo frente al prestigio ganado por la seriedad y el rigor de los científicos! Pero que afirmaciones estridentes, como el acápite inicial, provengan de científicos resulta más desconcertante, irritante e inquietante.

El *pensamiento posmoderno* ha puesto de relieve la contingencia, pluralidad y complejidad de la realidad y de la racionalidad. Ha acentuado la condición lingüística de cualquier proposición sobre el mundo, el horizonte hermenéutico de la verdad, la pluralidad de descripciones que entretejen nuestra experiencia, las interpretaciones como materia prima constitutiva de los así llamados hechos, y ha arrumbado definitivamente la concepción realista de la verdad como representación adecuada de alguna supuesta naturaleza preestablecida de un «mundo-ahí-afuera» o de una conciencia pura isomórficamente correspondiente al mismo.

La *ciencia posmoderna*, por su parte, tras una autoreflexión sobre su esencia, función y método, ha concluido en la «crisis de los fundamentos científicos» clásicos y en la desmitificación de sus supuestos: objetividad, neutralidad, universalidad, progresividad y predictibilidad. Una nueva concepción de la ciencia, más allá del cientismo, incorpora a la racionalidad científica componentes estéticos, éticos, pragmáticos, ideológicos, sociales, culturales, históricos, etc., que terminan cuestionando su supuesto status privilegiado de candidata única a detentar la explicación exacta de la realidad y el desvelamiento absoluto de la verdad de las cosas. La insuficiencia del contexto de justificación para dar razón de la ciencia y su método, la ingenuidad de la inducción, la primacía de las teorías sobre los hechos, la dificultad para

separar hechos y valores, el descrédito del realismo metafísico; el papel determinante de la comunidad de científicos en la definición de lo científicamente sostenible; la presencia de elementos históricos, sociales y culturales en la normalización de teorías y su reemplazo revolucionario; la importancia de los paradigmas y programas de investigación como marcos convencionales de la actividad científica; la relevancia de la imaginación creadora en la génesis, construcción y evaluación de teorías; la consideración creciente de la ciencia como actividad humana y social; la legitimidad del pluralismo metodológico y la despedida del fundamentalismo cientista... son factores —entre otros— que han provocado una transformación sustancial de la concepción, función y sentido de la ciencia; así como, por extensión —debido al papel central que ha desempeñado en la cultura moderna— en la concepción del saber, de la verdad y de la realidad.

La *coincidencia* entre posmodernidad y ciencia actual no es casual, y las consecuencias son relevantes y decisivas para la transformación del paradigma epistémico: el fundamento de la realidad se desvela más blando, flexible y modelable de lo que se creía; la realidad no ofrece *per se* un fundamento estable e inmutable; el proceso de conocimiento es un proceso constructivo, no un proceso representativo o reproductivo de alguna supuesta naturaleza física y/o mental; el saber es algo puesto, no encontrado; la verdad es algo relativo a un marco racional de referencia y coherente con él, en el que adquiere su valor, y no correspondencia con una realidad independiente y ajena a toda interpretación previa; y, finalmente, la realidad es un complejo plural de versiones posibles de mundo, diferentes y legítimas, que no se deja reducir a sistema unitario. Como conclusión provisional podríamos hablar de pérdida de densidad ontológica de la realidad (Vattimo) y de estetización epistemológica (Welsch).[2]

---

2. La tesis sobre el «debilitamiento del ser» y sus estructuras ónticas se debe a G. Vattimo. La tesis sobre la «estetización epistemológica» se debe a Welsch: «Meine Grundthese lautet: Die neuartige Gundsätzlichkeit und Universalität des Ästhetischen ist die Folge einer epistemologischen Ästhetisierung. In ihrem Verlauf dringt das Ästhetische in den Kern von Wissen und Wahrheit vor. Es ist im Gefolge dieses Vorgans, dass das neuere Denken ästhetische Grundzüge annimmt... In allen Wissenschaften dringt derzeit das Bewusstsein von einem grundlegend ästhetischen Charakter des Erkennens und der Wirklichkeit durch. Ob zeichentheoretisch oder systemtheoretisch, ob in Soziologie, Biologie oder Mikrophysik, allenthalben erkennen wir, dass es kein erstes oder letztes Fundament gibt, dass wir vielmehr gerade in der Dimension der "Fundamente"

2. **La construcción de la realidad: «Hacer cosas con palabras»**[3]

Partamos de un ejemplo familiar que sitúe nuestra reflexión en el terreno de lo más próximo. Goodman nos propone la siguiente situación: Estoy sentado en una sala de espera atestada de cosas y desconozco lo que es un sistema estereofónico. Después de un rato, descubro dos altavoces encastrados en una estantería, un receptor y un tocadiscos en un armario esquinero, y un mando a distancia sobre la repisa de la chimenea. Encuentro un sistema que ya estaba ahí. Pero analicemos más detalladamente qué supone este descubrimiento: diferenciación de las diversas partes respecto de su entorno, categorización de las mismas según su función y unificación en único todo. Para encontrar lo que ya estaba allí, ha sido necesario introducir una gran medida de creación utilizando un complejo aparato conceptual. Entra otro visitante proveniente de la jungla, por tanto sin experiencia ninguna previa de la situación que nos ocupa. No encontrará ningún sistema estereofónico en ese espacio, porque no dispone de los medios para crearlo. Tampoco encontrará libros. Puede que en los libros y plantas que yo encuentro encuentre él combustible y alimento, cosa que yo no encuentro. No sólo no sabe que el sistema o aparato estereofónico es uno, sino que no reconoce como cosa lo que yo reconozco como un aparato, es decir, que ni descubre ni crea ese objeto. La conclusión sería: «Debemos crear lo que encontramos», sean galaxias, alimentos,

---

auf eine ästhetikartige Verfassung stossen», W. Welsch, *Grenzgänge der Ästhetik*, Stuttgart 1996, 73, 93-94 resp. Podríamos hablar en sentido parecido de defunción o fluidificación del concepto fuerte de realidad o de la realidad como construcción. Gergen lo ha expresado bien: «[...] en tanto la ciencia deja de ser un reflejo del mundo para pasar a ser un reflejo del proceso social, la atención se desplaza del "mundo tal como es" y se centra en nuestras representaciones del mundo», K.J. Gergen, *El yo saturado*, Barcelona 1997, 37. Ideas similares son defendidas en la ciencia contemporánea. Véase nuestro trabajo «Estetización epistemológica» en este mismo libro.

3. La expresión de N. Goodman («How to make Things with Words») alude al conocido título de la serie de lecciones de J.L. Austin, donde explicaba su teoría sobre los actos de habla («How to do Things with Words»); pero nótese el matiz distinto que adquiere la sentencia con el cambio de verbo. Donde Austin entiende *acciones o actos* lingüísticos, es decir, la dimensión pragmática del lenguaje; Goodman entiende *construcción de cosas con palabras*, es decir, la dimensión ontopoiética del lenguaje —tesis más fuerte. Cf. N. Goodman, *Vom Denken und anderen Dingen*, Frankfurt, 1987, 58 [tít. or., *Of Mind and Other Matters*, University Press, Cambridge, Massachusetts / Londres, UK, 1984].

combustibles o aparatos estereofónicos.[4] El mismo Goodman aporta el testimonio del físico Wheeler: «El universo no existe "ahí afuera" independiente de nosotros. Tomamos parte inevitablemente en la producción de aquello que parece acontecer. No somos sólo observadores. Somos parte activa... en la creación tanto del pasado como del presente y del futuro»[5] . Entonces, creamos el mundo y la verdad sobre el mundo.

3. **Crear mundos y verdades**

Pero ¿cómo habríamos de crear el mundo y la verdad si no se nos dan un mundo y una verdad fuera o más allá de nuestras interpretaciones o versiones? ¿Cómo distinguir, entonces, la verdad o la falsedad de una versión? ¿Podría ser al modo como decimos que un puzzle está mal ensamblado, o que un motor no funciona, o un póster no despierta atención? Por sorprendente que parezca, el procedimiento de construcción de lo que consideramos verdad no difiere sustancialmente de estos otros procesos. Y, en ese caso, podríamos hablar, sin gran pérdida, de pluralidad de mundos o versiones de mundo. Éste es el diagnóstico de la realidad que subyace a la filosofía de Goodman, cuyo pensamiento expondremos *in extenso* en este ensayo, por considerarlo una referencia estimulante para repensar la epistemología y sus cuestiones nucleares —realidad, verdad y conocimiento— desde una perspectiva pluralista, que podría resumirse en tres elementos que, articulados entre sí, dan lugar a una nueva concepción de la teoría ontoepistémica: el hecho incontestable del pluralismo, la insuficiencia del realismo y la fuerza creadora y constructiva del conocimiento. Analizaremos pormenorizadamente en el epígrafe siguiente el contenido de estas constataciones mutuamente coimplicadas.

Goodman defiende con rotundidad y con rigor en el marco de la filosofía postanalítica una teoría de la pluralidad. Con ello pretende ser fiel a la línea principal del pensamiento de la modernidad inaugurada por Kant que conduciría de la unidad del mundo a la pluralidad de mundos igualmente legítimos y en con-

---

4. Cf. N. Goodman, *Vom Denken und anderen Dingen*, *op. cit.*, 59-61.
5. Cit. en: *ibíd.*, 61.

flicto. El libro más sugerente de Goodman lleva por título *Ways of Worldmaking* («modos de construir mundo») y dice del mismo: «Pienso que este libro pertenece a esa corriente de filosofía moderna que comenzó cuando Kant cambió la estructura del mundo por la estructura de la mente, que continuó cuando C.I. Lewis cambió la estructura de la mente por la estructura de los conceptos y que ahora prosigue en el cambio de la estructura de los conceptos por la estructura de diversos sistemas simbólicos de las ciencias, la filosofía, las artes, la percepción y el discurso ordinario. El movimiento va de una verdad única y un mundo prefijado a una diversidad de versiones o mundos en construcción correctos e incluso en conflicto».[6]

Una tesis familiar a la filosofía del lenguaje, que forma ya parte del acervo filosófico actual, es que la realidad es siempre realidad descrita; lo que quiere decir que, por una parte, no existe una realidad ajena a la descripción y, por otra, que toda descripción es un modo de lenguaje. Dicho de otro modo, no se puede hablar de la realidad fuera de las interpretaciones, la realidad es siempre ya realidad interpretada y todo lo que se puede decir de la realidad son redescripciones, no representaciones de un supuesto mundo «en sí», exterior y fijado en sus contenidos, que esperara a ser descubierto, al que hubiera que corresponder con reproducciones adecuadas y que pudiera ofrecer el criterio para determinar la exactitud de nuestras concepciones. La realidad no se encuentra, se construye. El contenido de la realidad es lingüístico, porque nuestro acceso a la realidad es lingüístico, nunca directo.[7] Nuestro universo consistiría más bien en modos de descripción que en un mundo o mundos literalmente entendidos («We are confined to ways of describing whatever is described. Our universe, so to speak, consists of these ways rather than of a world or of worlds»).[8]

La pluralidad de visiones, sistemas y marcos de referencia es un hecho incontestable que vuelve obsoleto el realismo fisicalista. Y esto no por una opción arbitraria, sino por riguroso análi-

---

6. N. Goodman, *Ways of Worldmaking*, Indianapolis/Cambridge, 1978, p. X.

7. Tesis similares se encuentran también en Rorty. Por ejemplo, cuando afirma la realidad como «realidad bajo una descripción» o de la imposibilidad de descubrir «die echte Wand hinter den gamalten Wänden». Cf. R. Rorty, *La filosofía y el espejo de la naturaleza*, Madrid, 1983, 341; *id.*, *Kontingenz, Ironie und Solidarität*, Frankfurt, 1993, 2.ª ed., 99 resp.

8. N. Goodman, *Ways of Worldmaking*, *op. cit.*, 3.

sis de las tesis realistas. La búsqueda de la esencia o naturaleza del «mundo», más allá e independiente de todo marco de referencia, es una ilusión sin sentido. El mundo no es nada aparte de lo que decimos de «él» y de los modos en que lo decimos. La respuesta a las preguntas sobre el mundo es siempre una descripción bajo algún marco de referencia y fuera de esos marcos de referencia no podemos decir nada («If I ask about the world, you can offer to tell me how it is under one or more frames of reference; but if I insist that you tell me how it is apart from all frames, what can you say? We are confined to ways of describing whatever is described»).[9] La pregunta por un «mundo» o «mundos» en sí mismos es vacía. Sólo existen modos-de-mundo o versiones que pueden considerarse mundos sólo en ese sentido («for many purposes, right world-descriptions and world-depictions and world-perceptions, the ways-the-world-is, or just versions, can be treated as our worlds»).[10] Para evitar la concepción fisicalista, que exige la idea de mundo físico, sería mejor hablar de «versiones *de* mundo» o de «versiones-mundo» o sencillamente de «versiones» —no de versiones *del* mundo—, poniendo así el acento en los *modos* de descripción, percepción o expresión en que se nos da la experiencia.[11]

La pluralidad de versiones correctas implica inconmensurabilidad. Si no existe un «mundo» único y fijo de referencia, la validez de una versión no se podrá medir por su adecuación a un «mundo en sí», ajeno a toda descripción,[12] y tampoco por reducción de una versión a otra que presumiblemente ejercería de patrón de validez. Ambos procedimientos son típicos del realismo y del fisicalismo, cientismo o materialismo monopolista, en los que el criterio de validez[13] se remite a una base común, a la que pudieran reducirse o someterse posibles versiones. Ni un mundo no descrito ni uno de los mundos descritos sirven como criterio.

La pretensión monopolista del *fisicalista* se basa en la afirmación de la validez de un único sistema o modo de descripción, la física, que ejercería de única verdad para un mundo único y

9. *Ibíd.*, 3.
10. *Ibíd.*, 4.
11. Cf. *ibíd.*, 96.
12. «We cannot test a version by comparing it with a world undescribed, undepinted, unperceived». *Ibíd.*, 4.
13. *Ibíd.*, 3.

convertiría a los demás en falsos o irrelevantes.[14] El físico teórico A. Fernández-Rañada ha venido a decir en su libro Los *Científicos y Dios* que el fundamentalismo cientista y el fundamentalismo religioso tienen en común la creencia de que sólo existe un mapa correcto para describir el mundo.[15] Pero la física es también fragmentaria, no es unívoca ni definitiva, como muestra la actual filosofía de la ciencia y la historia de sus desarrollos.

El *pluralista*, por el contrario, utiliza otros criterios, justamente plurales, para hacer justicia a la pluralidad. Mientras que el fisicalista, basándose en una concepción fundamentalista de la ciencia, es antipluralista; el pluralista acepta decididamente la ciencia, pero como una versión entre otras de mundo que no disfruta de rango prioritario sobre las demás. El pluralista acepta pluralidad de versiones-mundo, de visiones de la realidad y de criterios de validez, sin requerir ni pretender una base común reductora o unificadora; porque responden a objetivos con diferente interés e importancia («many different world-versions are of independent interest and importance, without any requirement or presumption of reducibility to a single base»).[16] Que el pluralista acepte otras versiones, además de la versión o mundo de la física, no significa, sin embargo, renunciar al rigor intelectual, pretendidamente exclusivo de la ciencia experimental; sino reconocer que existen diferentes versiones de realidad y diferentes criterios de valoración de las mismas, no menos exigentes y no menos importantes que la versión fisicalista y su criterio de demarcación científica, tanto a nivel teórico como a nivel práctico:[17] «La aceptación por parte del pluralista de otras versiones

---

14. Cf. *ibíd.*, 95: «The typical physicalism... admits of only one correct (even if yet unidentified) basis».

15. «Los fundamentalistas religiosos y los ateos militantes tienen algo en común: creen que toda la geografía del mundo cabe en un solo mapa. El de una interpretación intransigente de un libro sagrado o el de los datos de una ciencia excluyente y totalizadora [...] conviene que ampliemos la analogía, admitiendo además de los mapas científicos los que preparan las otras aproximaciones a la realidad, el arte, la historia, la literatura, la filosofía o la religión. Al hacerlo, se confirma la hipótesis de que a la realidad le ocurre como a la superficie de la Tierra: es imposible representarla con un solo plano sin fuertes distorsiones». Y el epígrafe que encabeza estas citas se titula: «Hay muchos mapas de la realidad». A. Fernández-Rañada, *Los Científicos y Dios*, Nobel, Oviedo, 1994, 273-276.

16. N. Goodman, *Ways of Worldmaking*, *op. cit.*, 4.

17. «The pluralist's acceptance of versions other than physics implies no relaxation of rigor but a recognition that standards different from yet no less exacting than those applied in science are appropriate for appraising what is conveyed in perceptual or pictorial or literary versions», *ibíd.*, 5.

además de la de la física no implica relajación del rigor, sino un reconocimiento de que estándares diferentes de los aplicados en la ciencia son no menos exactos y apropiados para apreciar lo que se transmite en versiones perceptivas o pictóricas o literarias». Si se acepta la irreductibilidad y legitimidad de la multiplicidad de versiones, la unidad requiere ser pensada de otro modo. No puede se concebida ni como base ni como síntesis, sino como un modo de organización de la globalidad de las versiones. No puede ser buscada en un «ambivalent or neutral *something* beneath these versions», sino en una «overall organization embracing them».[18] Goodman intenta pensar esta organización general de la multiplicidad a través del análisis de la estructura simbólica de los diferentes sistemas que configuran las versiones de realidad, o mejor, versiones-realidad: ciencia, arte, literatura, percepción y discurso ordinario.

En todos estos sistemas el símbolo juega un papel determinante y constituyente y, además, permite analizar las diversas versiones desde la perspectiva común de su configuración simbólica, es decir, desde su condición de sistemas referenciales —referencial es entendido aquí en el sentido estrictamente lingüístico y metafórico de remitencia de sentidos, no en el sentido epistemológico de referencia proposicional—; sistemas, dotados de diferentes modos de expresión y relación, tales como la denotación o descripción o representación, la expresión y la ejemplificación.[19]

4. **Realismo insuficiente**

La teoría del conocimiento que propone Goodman somete a revisión y pone radicalmente en cuestión las ideas básicas del realismo filosófico y la teoría adecuacionista de la verdad: fundamento, verdad, certeza y saber. Goodman es consciente de lo provocativo de sus tesis. Afirmar la «multiplicidad de correctas versiones-mundo» («the multiplicity of right world-versions») es algo que desafía la demanda, generalmente extendida, de *un* fundamento, es decir, de «something stolid underneath».[20] Pero pro-

18. *Ibíd.*, 5.
19. Cf. *ibíd.*, cap. II y IV; N. Goodman, *Vom Denken und anderen Dingen*, *op. cit.*, cap. III.
20. N. Goodman, *Ways of Worldmaking*, *op. cit.*, 6-96 resp.

cede a demostrarlo, convencido, por una parte, de la insuficiencia de las nociones filosóficas tradicionales —por confusas e insuficientes— y, por otra, de la necesidad de una nueva concepción de la filosofía que revise, sustituya y complete las carencias y lagunas de la epistemología realista.[21]

— Versiones versus fundamento

La afirmación de la pluralidad de mundos y de la inaccesibilidad a una realidad independiente de una descripción ponen en cuestión la idea de fundamento y con ello el núcleo de la filosofía realista de la representación. Goodman da por suficientemente demostrado y reiterado en la filosofía moderna el argumento kantiano de que no hay percepción sin concepto, es decir, que no se da algo como una sustancia o sustrato (noúmeno), directamente y sin mediación, a un ojo inocente.[22] «Conception without perception is merely *empty*, perception without conception is *blind* (totally inoperative)»,[23] dirá nuestro autor. Pretender otra cosa sería perseguir «el punto de vista de Dios» (Putnam) o un »punto de vista de ninguna parte» (Nagel). Hablar de sustrato sin propiedades, de contenido sin estructuración o de lo dado sin concepto es contradictorio; pues hablar supone estructurar, conceptualizar y adscribir propiedades. Un contenido sin forma se desvanece. «Podemos tener palabras sin un mundo, pero no mundo sin palabras u otros símbolos» («We can have words without a world but no world without words or other symbols»),[24] añadirá. No se da, pues, ni una materia originaria, estrictamente independiente de su percepción, ni única. La «materia» se da en plural y se crea inseparable y al mismo tiempo que los mundos: «Los muchos materiales de los que están hechos los mundos —materia, energía, ondas, fenómenos—se crean a la vez que esos mundos» («The many stuffs —matter, energy, waves, phenomena— that worlds are made of are made along with the worlds»).[25] Por eso la pre-

---

21. Cf. N. Goodman-C.E. Elgin, *Revisionen. Philosophie und andere Künste und Wissenschaften*, Frankfurt, 1993 [tít. or.: *Reconceptions in Philosophy and Other Arts and Sciences*, Indianapolis, 1988], 10-202.

22. Cf. N. Goodman, *Ways of Worldmaking*, *op. cit.*, 6.

23. *Ibíd.*, 6.

24. *Ibíd.*, 6.

25. *Ibíd.*, 6. Véase también: N. Goodman, *Vom Denken und anderen Dingen*, *op. cit.*, 57 y ss.

gunta tradicional por el fundamento, entendida como búsqueda de una base sólida e inconmovible, garante de la verdad y la certeza del conocimiento, se desvanece. La sustancia se disuelve en la función. Lo dado no se da sino como conocido. Lo que queda no es ni un único mundo ni un mundo único de mundos[26] que vendrían a ocupar el lugar del imposible fundamento.

Pero así como no se da percepción sin concepción, tampoco se da concepción sin creación. Los mundos son, pues, creados con las materias que los conforman.[27] Pero el proceso de creación de mundos no es un proceso de creación a partir de la nada, sino un proceso de transformación y reconstrucción a partir de otros mundos-versiones ya existentes y a disposición («Worldmaking as we know it always starts from worlds already on hand; the making is a remaking»);[28] ni tampoco un proceso de creación arbitrario e irresponsable de mundos falsos posibles, ya que las versiones son de hecho más sólidas de lo que parecería, pues se trata de versiones válidas y útiles con las que funcionamos y de las que dependemos, y que no se cambian por otras hasta que no se revela su performatividad de modo progresivo («Worldmaking begins with one version and ends with another»).[29] El suelo de que disponemos es, pues, una multiplicidad de sistemas y modos de conocimiento,[30] que son versiones, y una versión no es correcta porque se refiera a un mundo, sino que más bien un mundo se crea a partir de una versión correcta.

---

26. «There is no more a unique world of worlds than there is a unique world», N. Goodman, *Ways of Worldmaking*, *op. cit.*, 17; sino mundos o versiones-mundo. En sentido análogo afirmará: «With false hope of a firm foundation gone, [...] the world [is] displaced by worlds that are but versions», *ibíd.*, 7.

27. «These things and worlds and even the stuff they are made of —matter, antimatter, mind, energy, or whatnot— are fashioned along with the things and worlds themselves», *ibíd.*, 96.

28. *Ibíd.*, 6. De modo similar dirá: «We start, on any occasion, with some old version or world that we have on hand», *ibíd.*, 97.

29. *Ibíd.*, 97.

30. «Ich bin mit Wartofsky der Überzeugung, dass es die eine korrekte Art und Weise, "die Welt" zu beschreiben oder bildlich darzustellen oder wahrzunehmen nicht gibt, sondern dass es vielmehr viele gleich richtige, aber sich widersprechende Weisen gibt —und daher in Wirklichkeit viele tatsächliche Welten», N. Goodman, *Vom Denken und anderen Dingen*, *op. cit.*, 30. «Denn es gibt, behaupte ich, *kein solches Ding wie die wirkliche Welt, keine einmalige, vorgefertigte, absolute Realität, losgelöst und aunabhängig von allen Versionen und Visionen*. Vielmehr gibt es viele richtige Weltversionen, von denen sich einige mit anderen nicht versöhnen lassen; und daher gibt es, wenn überhaupt, viele Welten. Eine Version wird nicht so sehr durch eine Welt zu einer richtigen, als eine Welt durch eine richtige Version erzeugt wird», *ibíd.*, 182. [Cursivas DB.]

El trabajo crítico de la filosofía, en un contexto de pluralidad, consistirá en el análisis comparativo del proceso de construcción, funcionamiento, relación y comprobación de las diversas versiones-mundo con las que operamos. Una versión-mundo se crea con palabras, números, imágenes, sonidos o cualquier otro símbolo en cualquier otro medio.[31] Algunos de los procedimientos que intervienen en la construcción o creación de versiones-mundos y que ayudan a comprender sus diferencias y sus relaciones mutuas serían: composición y descomposición, relevancia e irrelevancia («Weighting»), ordenamiento («Ordering»), supresión y complementación («Deletion and supplementation»), y deformación.[32]

— La realidad como construcción

Los estudios realizados por la psicología experimental en el campo de la percepción han puesto de relieve aspectos importantes del acto cognoscitivo: primero, la así llamada «realidad» o los «hechos» no son algo evidente ni algo que «se dé de hecho»; segundo, no se da tanta diferencia entre la observación del científico y la percepción ordinaria, entre lo aparente y lo real; y, tercero, la frontera entre realidad y ficción no es tan nítida como se suele creer. La percepción es un proceso refinado, activo y holístico de construcción y creación de lo percibido, que puede ir desde ver lo que «no está ahí» hasta crear movimiento, completar series irregulares, ordenar elementos, alterar interesadamente datos o hacerlos desaparecer: «perception makes its facts».[33] La realidad se crea, no se encuentra «ahí»; los hechos se construyen activamente, no se reciben pasivamente:[34] «Cómo se

---

31. Cf. N. Goodman, *Ways of Worldmaking*, *op. cit.*, 94.

32. Cf. *ibíd.*, 7-17, 101.

33. *Ibíd.*, 89. Cf. *id.*, *Vom Denken und anderen Dingen*, *op. cit.*, 46. Para una explicación detallada de los experimentos, véase *id.*, *Ways of Worldmaking*, *op. cit.*, cap. V.

34. El título del cap. VI de *Ways of Worldmaking* reza significativamente: «The Fabrication of Facts». En otro pasaje se dice de modo similar: «[...] *die Formen und Gesetze in unseren Welten nicht fix und fertig daliegen*, um entdeckt zu werden, sondern durch Weltversionen aufgeprägt werden, die wir ersinnen —in den Wissenschaften, den Künsten, der Wahrnehmung und der alltäglichen Praxis. Wie die Erde sich bewegt, ob eine Welt aus Phänomenpartikeln oder -wellen zusammengesetzt ist, sind Dinge, die *nicht durch passive Beobachtung, sondern durch peinlich genaue Fabrikation* festgelegt werden. Spezies kommen nicht abgepackt daher, voneinander getrennt durch unüberbrückbare Abgründe oder unerschütterliche Vorschriften der Natur, sondern hängen von dem relativen Gewicht ab, das wir gewissen Merkmalen für gegebene wissenschaftliche Zwecke verleihen», *id.*, *Vom Denken und anderen Dingen*, *op. cit.*, 40. [Cursivas DB.]

mueve el mundo, o si un mundo se compone de partículas o de ondas, son cosas que no se determinan por medio de una observación pasiva, sino de una elaboración trabajosa y precisa». E, incluso, a «ver» se aprende.

Con ello los dogmas del fundamentalismo epistemológico, es decir, del realismo filosófico o científico —los hechos se encuentran, no se crean; los hechos constituyen el único mundo real; el saber consiste en describir hechos— se desestabilizan.[35] Un esquema epistemológicamente incorrecto sería el que se basara en la distinción estricta entre realidad y artificialidad, ciencia y arte, hecho y ficción, esencia y apariencia, encontrado e inventado, objetivo y subjetivo, literal y literario o metafórico, verdad y falsedad; cuando con dichas dicotomías se quiere establecer una separación clara entre hallazgo e invención y dar a entender que una ficción se construye y un hecho se encuentra dado. No se pone con ello en cuestión la conveniencia de distinguir falsedad y verdad o ficción y hecho, sino que el criterio para la diferenciación entre dichos conceptos sea la identificación, por una parte, de inventado con artístico, y, por otra, de encontrado con científico («Of course, we must distinguish falsehood and fiction from truth and fact; but we cannot, I am sure, do it on the ground that fiction is fabricated and fact found»);[36] o de objetivo con científico y subjetivo con artístico. La descripción de un hecho realizada por un físico no es menos construida que la realizada desde la percepción ordinaria; las dos pueden ser compatibles o incompatibles entre sí, pero ninguna de ellas se reduce a la otra ni ambas se refieren a un hecho independiente de ellas. La descripción de una silla, por ejemplo. El físico puede hablar de una nube de moléculas, sometida a determinadas leyes; mientras que el hombre de la calle habla de un objeto con cuatro patas que sirve para sentarse. ¿Son lo mismo? Son sencillamente versiones diferentes.[37] Lo que no quiere decir que sean versiones diferentes de la «misma» cosa, que ambos estén hablando de «lo mismo» y que exista algo así como «la silla», independiente de sus acepcio-

---

35. Cf. N. Goodman, *Ways of Worldmaking*, *op. cit.*, 91.

36. *Ibíd.*, 91. En otro momento dirá Goodman: «[...] the line between artistic and scientific judgment does not coincide with the line between subjective and objective...», *ibíd.*, 140.

37. «The perceptual is no more a rather distorted version of the physical facts than the physical is a highly artifical version of the perceptual facts», *ibíd.*, 92 y ss.

nes y usos —del mismo modo que la semejanza de significado entre dos términos no implica que existan entidades llamadas significados. Tanto «hecho» como «significado» son términos sincategoremáticos. Tampoco tendría demasiado sentido preguntarse qué es más verdadero: si la silla es un objeto de cuatro patas que sirve para sentarse o si es una nube de electrones. Sencillamente sirven a objetivos diferentes. Y, por otra parte, hace falta mucha más imaginación para «ver» una silla como «nube» que como «objeto». ¿Qué sentido tendría aquí preguntarse qué es más real? Los hechos no se dan independientes de las versiones. No existen hechos-en-sí como no existen significados-en-sí, sino relaciones entre funciones y usos, como nos recuerda Wittgenstein. Lo cual no obsta para reconocer la conveniencia de distinguir entre versiones referenciales-denotativas y no referenciales, entre cosas y alucinaciones, por ejemplo; sólo que no perdiendo de vista que las «cosas», el «mundo» y la «materia» de la que están hechos —materia, antimateria, energía, espíritu, ondas, etc.— son construcciones de igual modo que las versiones en las que se crean.[38] Los hechos están cargados de teoría, no se dan hechos sin teoría —ha resumido lapidariamente Hanson y aceptado la reciente filosofía de la ciencia. A. Fernández-Rañada ha expresado la misma idea: «[...] los hechos por sí mismos no valen nada, lo que importa es su interpretación, que es un acto radicalmente creativo».[39] Y Goodman, a su vez, sentencia: «[...] los hechos son pequeñas teorías, y verdaderas teorías son grandes hechos» («facts are small theories, and true theories are big facts»).[40] La tesis de que los hechos están impregnados de teoría es ya patrimonio común de la actual filosofía y teoría de la ciencia superadora del positivimo lógico y del inductivismo ingenuo (Hanson, Popper, Lakatos, Kuhn, Feyerabend, Chalmers, Moulines, Echeverría, etc.).

El así llamado «mundo de los hechos» es sólo una versión denotativa de la realidad, construida con términos o imágenes a los que se atribuye una función descriptiva o representativa, empleados en sentido literal. La frontera entre literalidad y literariedad, entre realidad y metáfora, se difumina cuando se des-

38. *Ibíd.*, 96.
39. A. Fernández-Rañada, *op. cit.*, 277.
40. N. Goodman, *Ways of Worldmaking*, *op. cit.*, 97.

cubre no sólo la ficcionalidad de los así llamados hechos, sino también la factualidad de las así llamadas ficciones.

— Hechos ficcionales

Los términos (palabras, imágenes, sonidos, gestos) pueden denotar no sólo literalmente, sino también metafóricamente. La metáfora para Goodman no es un mero recurso retórico, sino un mecanismo constructor de realidad («Metaphor is no mere decorative rhetorical device but a way we make our terms do multiple moonlighting service»).[41] Nuestras versiones o visiones de la realidad no están menos determinadas por procedimientos literales que por procedimientos metafóricos y a su construcción contribuyen tanto científicos, historiadores y biógrafos como novelistas, poetas, dramaturgos y artistas («Works of fiction in literature and their counterparts in other arts obviously play a prominent role in worldmaking; our worlds are no more a heritage from scientists, biographers, and historians than from novelists, playwrights, and painters»).[42]

«Don Quijote», por ejemplo, como verdad literal no se puede referir a nadie; pero como verdad metafórica puede referirse con total propiedad a muchos sujetos. Algo que es falso literalmente puede ser verdadero metafóricamente. Pero la metáfora, no obstante, no garantiza cualquier falsedad como verdad. La metáfora no es arbitraria. Decir de una persona que es un «Don Quijote» o un «Don Juan» es una cuestión tan auténtica como decir que es paranoica o esquizofrénica,[43] e incluso más correcta o exacta según qué contexto y lenguaje. También la metáfora puede ser verdadera o falsa. No sería correcto, ni siquiera metafóricamente, decir que el mar es un espárrago; sí, decir que es una esmeralda, por ejemplo. Y el proceso de aplicación, tanto de términos ficticios como de términos no ficticios, se lleva a cabo por medio de un procedimiento similar de construcción y conduce a efectos semejantes: la «reorganización de nuestro mundo familiar».[44] La

41. *Ibíd.*, 104.
42. *Ibíd.*, 103.
43. Goodman dirá que la línea de separación entre verdad y falsedad se establece con igual seriedad tanto en sentido literal como en sentido metafórico: «the line between metaphorical truth and metaphorical falsity intersects, but is no more arbitrary than, the line between literal truth and literal falsity», *ibíd.*, 103.
44. *Ibíd.*, 104.

aplicación literal a personas actuales del término ficticio «Don Quijote» o del término no ficticio «Napoleón» y la aplicación a materiales de términos inventados recientemente como «vitamina» o «radioactivo» desempeñan la misma función de construcción y de reconstrucción en el proceso de comprensión de la realidad.[45] «Pero la realidad —nos dice Harpur en *El fuego sagrado de los filósofos*— está lejos de ser intrínsecamente literal. Es literalizada por la perspectiva peculiar de nuestra conciencia moderna. Es peculiar, pues es la única perspectiva que pretende no ser en absoluto una perspectiva, sino la verdadera visión del mundo real. De hecho, ha perdido la perspectiva, porque "perspectiva" significa "ver a través", y no consigue ver a través de sí misma. Tan fuerte es la literalidad de nuestra visión del mundo que es casi imposible para nosotros comprender que es exactamente eso: una visión, y no el mundo».[46] Nils Bohr nos recuerda que «la física nos habla de lo que podemos saber sobre el universo, no de cómo es».[47] Algunos físicos cuánticos describen el reino subatómico como principalmente metafórico, «pues tratan una realidad que puede estar ahí o no; que es subjetiva u objetiva (o quizás ambas cosas); que es literal y metafórica; que, si está ahí, sólo puede ser imaginada, y si no está, se imagina que está y por lo tanto, en otro sentido, sí que está; que es evasiva, ambigua, borrosa, que es, en pocas palabras, una realidad daimónica».[48]

La ficción no nace de la nada ni se refiere a mundos puramente posibles que no tuvieran nada que ver con los mundos actuales.[49] Estrictamente hablando, no existen mundos ficticios, como tampoco existe *el* mundo real. Existen versiones plurales de mundos actuales. Y, si la ficción trata de algo, no puede ser de algo que no sea factual. Ficción y no ficción no se diferencian por tratar de cosas reales e irreales respectivamente, sino por tratar de modo diferente sobre cosas reales.[50] Así como no existe *el* mundo real como tal, tampoco existe *el* mundo ficticio como tal. ¿De qué es en realidad ficción la ficción? ¿Se puede hablar de

---

45. Cf. N. Goodman, *Ways of Worldmaking*, *op. cit.*, 103 y ss.
46. P. Harpur, *El fuego sagrado de los filósofos*, Atalanta, Girona, 2005, 92 y ss.
47. Cit. en: *ibíd.*, 107.
48. *Ibíd.*, 108.
49. «Fiction, then, whether written or painted or acted, applies truly neither nothing nor to diaphanous possible worlds but, albeit metaphorically, to actual worlds», N. Goodman, *Ways of Worldmaking*, *op. cit.*, 104.
50. Cf. N. Goodman, *Vom Denken und anderen Dingen*, *op. cit.*, 180.

la ficción de un modo que no sea real? Ficción y no ficción son modos simbólicos diferentes de los que nos servimos para organizar y estructurar nuestra experiencia de acuerdo a interés, importancia o prioridad.[51] Ficción y no ficción operan dentro de mundos reales y de modo parecido: organizando y reorganizando, haciendo reconocible la experiencia actual: «[...] the so-called possible worlds of fiction lie within actual worlds. Fiction operates in actual worlds in much the same way as non-fiction. Cervantes and Bosch and Goya, no less than Boswell and Newton and Darwin, take and unmake and remake and retake familiar worlds, recasting them in remarkable and sometimes recondite but eventually recognizable —that is *re-cognizable*— ways».[52]

Incluso obras abstractas del ámbito del arte, claramente no denotativas, pueden ser referidas, como símbolos de características metafóricas o literales, a mundos reales por otros medios, tales como la ejemplificación o la expresión. Sirviendo como muestras de características (formas, sentimientos, colores, etc.) desconsideradas hasta ahora, relegadas, olvidadas u omitidas, y por medio de los procedimientos típicos que intervienen en la construcción de mundos, es decir, componiendo o descomponiendo, destacando, completando, integrando, sustrayendo, reorganizando, priorizando, etc.; tales obras contribuyen a la reorganización de nuestro mundo familiar bajo la influencia de dichas características y de acuerdo con ellas. «Los símbolos —dirá Goodman— pueden trabajar a través de la ejemplificación y la expresión tan bien como a través de la denotación en alguno o en todos los diferentes modos mencionados de construir mundo».[53] Ejemplificación y expresión no son funciones únicamente

---

51. Así argumenta Goodman: «Aber strenggenommen kann Fiction nicht über etwas Nichtwirkliches handeln, da es nichts Nichtwirkliches, keine bloss-möglichen oder unmöglichen Welten, gibt; denn zu sagen, dass es etwas Fiktives aber nicht Tatsächliches gibt, bedeutet soviel wie zu sagen, *dass es etwas gibt derart, dass es kein solches Ding gibt*. Daher gibt es keine Bilder von Einhörnern oder Geschichten über Gespenster, sondern nur Einhorn-Bilder und Gespenster-Geschichten. Fiktion handelt also, ungeachtet dessen, wie falsch oder wie fernab sie sein mag, über Tatsächliches, wenn sie überhaupt über etwas handelt. Es gibt keine fiktiven Welten. Der durch diesen Verlust gepeinigte Gelehrte mag in dem Zusatz, dass es so etwas wie die tatsächliche Welt auch nicht gibt, Trost finden oder nicht. Da es konfligierende Wahrheiten gibt, gibt es viele Welten, wenn überhaupt, aber nicht so etwas wie die Welt». N. Goodman, *Vom Denken und anderen Dingen*, *op. cit.*, 179.

52. N. Goodman, *Ways of Worldmaking*, *op. cit.*, 104 y ss.

53. *Ibíd.*, 105 y ss.

de obras abstractas, sino también de obras descriptivas o representacionales, ficticias y no ficticias. Los modos de simbolización —denotación, expresión y ejemplificación— son poderosos instrumentos que, actuando aislada o conjuntamente, contribuyen a renovar, transformar, reconstruir o remodelar un mundo.[54] El proceso de significación sería un proceso de simbolización. Ni versiones de nada (mundo «posible») ni versiones de un mundo (mundo «real»), sino mejor versiones simbólicas de mundos plurales que funcionan como diferentes constructos referenciales en los que describimos, expresamos o reproducimos continuamente nuestra realidad. «Pura ficción y pura no ficción son raras»,[55] concluye Goodman.

Finalmente, si la frontera entre ficción y no ficción no se puede trazar sencillamente por la línea de la objetividad, entonces también la diferencia entre arte y ciencia, aunque sin anularse, se difumina. Ni la ciencia se identifica exclusivamente con verdad-objetividad-cognición-facticidad ni el arte con belleza-subjetividad-emoción-artificialidad. «La idea ingenua de que la ciencia aspira a la verdad y el arte a la belleza es falsa por muchas razones»,[56] dirá Goodman. Ni la ciencia es el único modo de alcanzar conocimiento ni el arte se ciñe exclusivamente a la expresión de emociones. Sensibilidad en el conocimiento y cognitividad en el arte forman parte de un proceso interrelacionado de construcción de realidad. «Gefühl ohne Verstehen ist blind, und Verstehen ohne Gefühl ist leer»,[57] añadirá el autor. El recurso a los diversos modos de simbolización y modos de expresión parece ser más libre en el artista que en el científico; y, sin embargo, ambos utilizan recursos similares en el proceso de construcción, sea de obras de arte sea de teorías. Baste recordar la presencia inevitable de la metáfora en las teorías científicas (agujeros negros, flujos, fuerza, cuerdas, etc.), la matematización como lo más irreal en sentido estricto o los criterios de elegancia, extrañeza, armonía, simetría, etc., empleados habitualmente en la selección de teorías.[58] No está

---

54. Cf. *ibíd.*, 106; *id.*, *Vom Denken und anderen Dingen*, *op. cit.*, 86 y ss.; N. Goodman-C.E. Elgin, *Revisionen*, *op. cit.*, 165 y ss.

55. N. Goodman, *Vom Denken und anderen Dingen*, *op. cit.*, 181.

56. *Ibíd.*, 18. Cf. *ibíd.*, 20.

57. *Ibíd.*, 22.

58. Así lo expresa Goodman: «The artist's resources —modes of reference, literal and nonliteral, linguistic and nonlinguistic, denotational and nondenotational, in many media— seem more varied and impressive than the scientist's. But to suppose

de más recordar la atinada reflexión de Nietzsche, cuando afirma que la verdad es «un ejército fluctuante de metáforas, metonimias, antropomorfismos... que después de largo uso le parecen a un pueblo ser algo estable, canónico e imperativo; las verdades son ilusiones, aunque hayamos olvidado que lo son».[59]

Esto implica un cambio de concepción en la teoría del conocimiento: el paso de un absolutismo estático a un relativismo o perspectivismo dinámico —no arbitrarismo—; de una concepción que busca una realidad independiente a toda elaboración y sus supuestas estructuras estables, a través de una única forma de conocimiento y de un único sistema categorial, a una concepción que entiende el proceso de comprensión como proceso creativo, adaptativo, transformativo, dinámico, complejo y plural.[60] De ahí que para Goodman estética y teoría del conocimiento sean disciplinas y terrenos interrelacionados dentro de una teoría general de la comprensión, que los problemas más decisivos de la estética sean problemas gnoseológicos y que la concepción de la estética como disciplina autónoma devenga cada vez más una concepción obsoleta.[61]

— Realismo y verdad

A la luz de estas consideraciones los conceptos de realismo y de verdad se ven trastocados e iluminados desde otra perspectiva. Realismo se convierte en una cuestión de familiaridad («matter of habit») con determinados símbolos y con el uso que hacemos de ellos.[62] Goodman distingue tres tipos del así llamado realismo: realismo basado en la representación o descripción familiar, rea-

---

that science is flatfootedly linguistic, literal, and denotational would be to overlook, for instance, the analog instruments often used, the metaphor involved in measurement when a numerical scheme is applied in a new realm, and the talk in current physics and astronomy of charm and strangeness and black holes. Even if the ultimate product of science, unlike that of art, is a literal, verbal o mathematical, denotational theory, science and art proceed in much the same way with their searching and building»; *id.*, *Ways of Worldmaking*, *op. cit.*, 106 y ss. De modo similar afirmará en *Vom Denken und anderen Dingen*: «Neufassung, Reorganisation, Erfindung für alle Erkenntnisarten genauso wichtig sind wie für die Künste», *op. cit.*, 37.

59. F. Nietzsche, *Sobre verdad y mentira en sentido extramoral*, Tecnos, Madrid, 1990, 25.

60. Cf. N. Goodman, *Vom Denken und anderen Dingen*, *op. cit.*, 37 *passim*.

61. Cf. *ibíd.*, 37.

62. Cf. *ibíd.*, 179. «... for reality in a world, like realism in a picture, is largely a matter of habit», «... reality is relative», *id.*, *Ways of Worldmaking*, *op. cit.*, 20.

lismo basado en la revelación o descubrimiento de aspectos nuevos y realismo basado en el contenido o verdad de proposiciones.[63] En cualquiera de estas acepciones los criterios utilizados dependen de modelos standard familiares y convenidos, versiones aceptadas por una determinada cultura y ceñidos a un determinado tiempo.[64] El realismo se basa en el modelo de la representación, entendida como «referencia de un símbolo a algo, a lo que se parece».[65] Pero según Goodman conviene liberarse del dogma que identifica representación con semejanza.[66] Para nuestro autor «tanto realismo como semejanza o parecido pueden aumentar o disminuir o desaparecer completamente a través de un cambio de hábitos o convenciones».[67] Establecer una escala de grados de realismo y de semejanza es algo muy relativo, que depende de características múltiples y variables, según la práctica.[68] Pongamos un ejemplo: ¿Tendría sentido preguntarse si un cuadro «hiperrealista» de Antonio López representa la realidad mejor que un cuadro abstracto de Kandinsky? ¿Según qué criterio se dirimiría la cuestión: la visión ordinaria de un mundo de objetos en un espacio vacío o la visión cuántica de un mundo imperceptible y subatómico de energía y materia en flujo continuo e indeterminación permanente? Si los científicos debieran zanjar las cuestiones de realidad, habría que decir, evidentemente, que el cuadro de Kandinsky representa mejor la realidad que el de López. Sorprendente, ¿verdad?; pero cierto. Y sin embargo, ésa no es la cuestión. En realidad se podría decir que todo son representaciones de representaciones, porque no hay un *qué* representado independiente del *cómo* se representa, como tampoco hay «cosas-en-sí» ni un mundo exterior ajeno a toda descripción. Los conceptos de realismo y de similitud son conceptos escurridizos y polivalentes. Dependen de las notas que los definen en el marco de una determinada versión. Sus límites y contornos, como en toda definición,

---

63. Cf. N. Goodman, *Vom Denken und anderen Dingen*, *op. cit.*, 181-186; *id.*, *Ways of Worldmaking*, *op. cit.*, 158 y ss.

64. Los ejemplos analizados por Goodman para ilustrar lo que se entiende por representación son elocuentes y convincentes. Véanse *id.*, *Vom Denken und anderen Dingen*, *op. cit.*, 181-186; *id.*, *Ways of Worldmaking*, *op. cit.*, 158-161; N. Goodman-C.E. Elgin, *Revisionen*, *op. cit.*, 163.

65. N. Goodman-C.E. Elgin, *Revisionen*, *op. cit.*, 162.

66. Cf. *ibíd.*, 162.

67. *Ibíd.*, 163.

68. Cf. N. Goodman-C.E. Elgin, *Revisionen*, 163.

son difusos y no resulta fácil determinar cuándo algo comienza a asemejarse o deja de asemejarse a algo.[69] «El realismo como la realidad es múltiple y escurridizo, y una única representación sobre él no aporta nada», sentenciará el autor.[70]

— Realismo y visión

Tampoco la distinción entre representar y ver, entre convención y convicción, que se utilizaría como argumento para seguir afirmando el realismo, resulta convincente. «El mito del ojo inocente ha muerto hace mucho tiempo» y «una convicción es una versión aceptada», dirá Goodman.[71] Ver depende tanto de sistemas simbólicos y esquemas conceptuales como la representación, y varía con el hábito y con el descubrimiento de aspectos nuevos. A ver también se aprende. Un estudiante de medicina tiene que aprender a ver «correctamente» una radiografía. Y la convicción depende tanto de convenciones como la representación. «Las convicciones son... *ellas mismas versiones*... y son no menos "convencionales" que otras versiones».[72] Familiaridad, descubrimiento o verdad son criterios relativos para expresar que algo se adapta a algo y que es correcto de acuerdo a una versión («a statement is true, and a description o representation right, for a world it fits»).[73] Y en ese caso, sería mejor subsumir dichos criterios bajo el criterio más general y más comprehensivo de «corrección adaptativa» («rightness of fit»).[74]

Verdad es una cuestión que afecta al modo, literal o metafórico, de referirse a algo con ayuda de símbolos familiares o fantásticos.[75] Afirmado lo cual, no se proclama un relativismo arbitrario («I have cautioned more than once, recognition of multiple

---

69. A nivel experimental es ilustrativo de este aspecto el ejemplo gráfico aportado por Beuys con el concepto de «postal», que hace variar sucesivamente de soporte, color, líneas, uso, etc. en diversas versiones, para poner en cuestión la identidad de una cosa, evidenciando con ello lo relativo y difuso de la intensión conceptual. El arte es un terreno privilegiado para este tipo de mostraciones.

70. N. Goodman, *Vom Denken und anderen Dingen*, *op. cit.*, 186.

71. *Ibíd.*, 183.

72. *Ibíd.*, 183. [Cursivas DB.]

73. N. Goodman, *Ways of Worldmaking*, *op. cit.*, 132.

74. *Ibíd.*, 132. Con palabras de Goodman: «Rather than attempting to subsume descriptive and representational rightness under truth, we shall do better, I think, to subsume truth along with these under the general notion of rightness of fit».

75. Cf. *ibíd.*, 132.

alternative world-versions betokens no policy of laissez-faire»),[76] sino la conveniencia de abrirse a una visión más amplia, más operativa y más adecuada del proceso de comprensión de la realidad que la que ofrece el así llamado realismo. O, simplemente, la conveniencia de dirigir la atención al hecho de que el modo utilizado para hablar de cosas posibles se puede reinterpretar provechosamente para el modo de hablar de cosas reales.[77]

— *Realidad y artificialidad*

Por lo tanto, lo real no se opone a lo artificial. ¿Hay algo más artificial que una silla y, sin embargo, más «real»? Luego lo real y lo artificial no son conceptos contradictorios. Lo serían, si sostenemos lo que podríamos denominar un «prejuicio naturalista» que identificara lo real con lo natural —aquello en cuya creación no intervine el hombre— y artificial con ficticio —aquello en cuya creación interviene el hombre. De ahí que la nuda realidad sería algo transcendente y propiamente divino, que el científico como sacerdote del nuevo orden moderno estaría llamado a desvelar con gesto prometeico. Nuestras concepciones serían, entonces, reales si representan, describen, se adecuan, copian o se asemejan a un mundo prefijado *ab initio*, ajeno a nuestra capacidad de crear, extralingüístico, puro, aséptico, no tocado por nuestras manos y, por tanto, antihumano. Un realismo así concebido no resulta convincente. El acceso a la realidad no es privilegio de especialistas o de iluminados.

5. **Revisiones y reconcepciones**

Esta nueva visión exige una revisión de conceptos habituales de la filosofía clásica —verdad, certeza, conocimiento—, reparar sus insuficiencias, sustituirlos por otros —si es el caso— y articu-

---

76. *Ibíd.*, 107. En otro pasaje insiste una vez más: «Mein Relativismus, der totzdem den Unterschied zwischen richtigen und verkehrten Versionen anerkennt, bleibt nicht bei Repräsentation und Vision und Realismus und Ähnlichkeit stehen, sondern geht auch noch weiter bis zur Realität», *id.*, *Vom Denken und anderen Dingen*, *op. cit.*, 182.

77. «I am by no means here letting down the bars to admit merely possible worlds, but only suggesting that some talk that is ostensibly "about possible things" can be usefully reinterpreted as talk about actual things», *id.*, *Ways of Worldmaking*, *op. cit.*, 104, n. 11.

lar una teoría del conocimiento que pueda dar cuenta del proceso de comprensión en su complejidad, más allá de la epistemología tradicional y su absolutización del concepto de verdad —criterio éste que resulta «frecuentemente inaplicable, raras veces suficiente, y a veces debe ceder en competencia con otros».[78]

— Corrección («Rightness») versus verdad[79]

Verdad. Con la desaparición de un fundamento, entendido en clave realista, desaparece también la esperanza de una verdad dotada de fundamento y de certeza absoluta. La pregunta por la verdad se convertirá en la pregunta por los criterios de corrección y de éxito de las diferentes versiones.

En tanto en cuanto toda versión es de naturaleza lingüística y se compone de frases, el concepto de verdad sigue siendo relevante.[80] Pero lo que no es sostenible es el concepto de verdad como correspondencia: «But truth cannot be defined or tested by agreement with "the world"».[81] Definida como correspondencia entre discurso y un mundo más allá del discurso, la noción de verdad incurre en dificultades serias. Las razones[82] por las que el concepto de verdad como correspondencia resultan insuficientes podrían ser, entre otras: primero, que el concepto de verdad varía según los diferentes mundos; segundo, que no hay ningún mundo independiente de una descripción; y, tercero, que la noción de correspondencia entre descripción y lo no descrito no es clara, sino nebulosa e incomprensible.[83] Se impone otra concepción de verdad en línea más bien coherencialista y pragmática, con las oportunas correcciones de ambos términos. Una versión sería considerada como verdadera, en términos muy ge-

78. *Ibíd.*, 107.

79. Cf. para este apartado, N. Goodman, *ibíd.*, 17-21, cap.VII; N. Goodman-C.E. Elgin, *Revisionen*, *op. cit.*, cap. X.

80. «Insofar as a version is verbal and consists of statements, truth may be relevant», *id.*, *Ways of Worldmaking*, *op. cit.*, 17.

81. *Ibíd.*, 17.

82. Cf. *ibíd.*, 17; N. Goodman-C.E. Elgin, *Revisionen*, *op. cit.*, 203.

83. «the nature of agreement between a version and a world apart from it is notoriously nebulous», N. Goodman, *Ways of Worldmaking*, 17. En las cuestiones epistemológicas es fácil ver el parentesco entre las tesis de Goodman y las de Wittgenstein, cf. por ejemplo: L. Wittgenstein, *Philosophische Untersuchungen*, en: *id.*, *Werkausgabe*, t. 1, Frankfurt, 1993, 9.ª ed., 356, 575 *passim*; *id.*, *Über Gewissheit*, en: *id.*, *Werkausgabe*, t. 8, Frankfurt, 1994, 6.ª ed., 136, 149, 151, 159, 162, 175, 178 *passim*.

nerales, cuando no lesiona ninguna convicción arraigada ni ninguna de sus propias reglas («Rather —speaking loosely and without trying to answer either Pilate's question or Tarski's— a version is taken to be true when it offends no unyielding beliefs and none its own precepts»),[84] es decir, cuando es consistente y coherente —más adelante se explicará este aspecto.

La idea de verdad es demasiado reducida, afecta solamente a expresiones verbales proposicionales, entendidas en sentido literal, y es irrelevante en versiones no verbales.[85] Expresiones verbales no proposicionales como preguntas, exclamaciones, peticiones, órdenes y consejos caen fuera de su competencia. Sólo de proposiciones se puede predicar el valor verdad, fuera de ellas no desempeña ningún papel. «2 + 2 = 4» no es una respuesta a la pregunta por el color de la nieve, dirá Goodman, en alusión a la fórmula tarskiana de la verdad («La nieve es blanca» es verdad, si y sólo si la nieve es blanca).[86] Y el concepto de verdad se refiere solamente a aquello que se dice, es decir, al contenido, no al modo de expresión. Cuestiones pragmáticas y de estilo, no menos importantes —como estilo indirecto, alusión u otros modos de expresión como ejemplificación, mostración, etc.— caen fuera de su competencia y son desconsideradas. La función de referencia, por otra parte, no se agota en la denotación o representación, propias de la proposición. Mostración o ejemplificación son otras funciones referenciales no menos válidas que la denotación.[87]

La idea de verdad no es de hecho un criterio absoluto, sino relativo y subordinado. El científico, que dice dedicarse al descubrimiento de la verdad, somete en realidad el criterio de verdad a los parámetros de la teoría que construye y los datos de observación que trata a indicios significativos de generalizaciones a las que se adecuan.[88] El test que se aplica, para verificar el valor verdad, es más confirmante del valor de una teoría que concluyente sobre la supuesta verdad de los datos: «Verdad, como inteligencia, es justamente lo que las pruebas prueban; y de lo que da cuenta la verdad puede ser del conjunto de pruebas y

---

84. N. Goodman, *Ways of Worldmaking*, *op. cit.*, 17.
85. Cf. *ibid.*, 19; N. Goodman-C.E. Elgin, *Revisionen*, *op. cit.*, 203.
86. Cf. N. Goodman-C.E. Elgin, *Revisionen*, *op. cit.*, 203.
87. Cf. N. Goodman, *Ways of Worldmaking*, *op. cit.*, 19.
88. Cf. *ibid.*, 18. Una vez más las similitudes con las tesis de Wittgenstein son evidentes, cf. *supra*, n. 93.

procedimientos usados para juzgarla» («Truth, like intelligence, is perhaps just what the tests test; and the best account of what truth is may be an "operational" one in terms of tests and procedures used in judging it»).[89] Los juicios de realidad no dicen primeramente algo sobre las cosas, sino sobre nuestro modo de juzgarlas, es decir, sobre nuestra concepción del mundo. Wittgenstein convirtió en familiar para la filosofía y la ciencia la idea de que «mis juicios mismos caracterizan el modo como juzgo, la esencia del juzgar»,[90] no la esencia del mundo. Y en otro pasaje afirma que «no aprendemos la práctica del juicio empírico aprendiendo reglas, sino que se nos enseñan juicios y su relación con otros juicios. Se nos hace plausible una totalidad de juicios».[91]

La idea de verdad, además, no es ni el único ni a menudo el más importante de los criterios con los que funcionamos. No sólo en la vida ordinaria, sino también en la ciencia, no siempre lo más exacto es lo más adecuado: aproximaciones, reducciones, convenciones, clichés funcionan normalmente tanto en los hábitos y procedimientos científicos como ordinarios. El criterio de verdad convive con otros criterios, como utilidad, conveniencia, pertinencia, adecuación, coherencia, etc. El que sea un criterio necesario no quiere decir que sea suficiente.[92] Y eso tanto donde se da como donde no se da conflicto entre versiones, como sintetiza Goodman en dos pasajes en los que hace ver la irrelevancia e inconveniencia de muchas verdades y la pertinencia y conveniencia de otros criterios: *a*) «Ciertas verdades son triviales, irrelevantes, ininteligibles, o redundantes; demasiado amplias, demasiado estrechas, demasiado aburridas, demasiado raras, demasiado complicadas; o tomadas de otra versión distinta de la que está en cuestión, como cuando a un guardia se le ordenara disparar contra cualquiera de sus prisioneros que se moviera e inmediatamente disparara contra todos, alegando que se estaban moviendo rápidamente alrededor del eje de la tierra y alrededor del sol».[93] Y *b*) preferimos afirmaciones que en un de-

89. *Ibíd.*, 122.

90. «Meine Urteile selbst charakterisieren die Art und Weise, wie ich urteile, das Wesen des Urteilens», L. Wittgenstein, *Über Gewissheit*, *op. cit.*, 151.

91. «Wir lernen die Praxis des empirischen Urteilens nicht, indem wir Regeln lernen; es werden uns Urteile beigebracht und ihr Zusammenhang mit andern Urteilen. Ein Ganzes von Urteilen wird uns plausibel gemacht», L. Wittgenstein, *ibíd.*, 149.

92. Cf. N. Goodman, *Ways of Worldmaking*, *op. cit.*, 120 y ss.

93. *Ibíd.*, 121.

terminado contexto son más correctas y adecuadas que verdades demasiado rígidas y poco operativas —como hacen los científicos con frecuencia en la elección de teorías—, o incluso éticamente dudosas— como en el caso de decir la verdad, o no, por salvar a un inocente: «truth is no more a necessary than a sufficient consideration for a choice of a statement. Not only may the choice often be of a statement that is the more nearly right in other respects over one that is the more nearly true, but where truth is too finicky, too uneven, or does not fit comfortably with other principles, we may choose the nearest amenable and illuminating lie. Most scientific laws are of this sort: not assiduous reports of detailed data but sweeping Procrustean simplifications».[94] En resumen, Goodman conserva la idea de verdad como útil para la clasificación de proposiciones, pero descubre sus insuficiencias, rebaja su importancia y propondrá subsumirla bajo el concepto más amplio de «Rightness»,[95] que permite incluir otros sistemas de referencia además del denotativo. La invocación retórica de la verdad a cualquer precio no sólo no es operativa, sino además paralizante: «"The truth, the whole truth, and nothing but the truth" would thus be a perverse and paralyzing policy for any worldmaker. The whole truth would be too much; it is too vast, variable, and clogged with trivial. The truth alone would be too little, for some right versions are not true —being either false or neither true nor false— and even for true versions rightness may matter more».[96] El concepto tarskiano de verdad formulado en la expresión «"la nieve es blanca" es verdad si y sólo si la nieve es blanca», se convierte en «"la nieve es blanca" es verdad según una versión verdadera si y sólo si la nieve según esa versión es blanca».[97] Por otra parte, deducción e inducción se justifican por la correspondencia entre reglas y conclusiones —los así llamados datos no demuestran nada en sí mismos—, incurriéndose en un círculo no vicioso, sino necesario: «Una regla se cambia, cuando conduce a una conclusión que no estamos dispuestos a aceptar; una conclusión se rechaza, cuando lesiona una regla que no estamos dispuestos a cambiar»,[98] sentenciará

94. *Ibíd.*, 121.

95. Cf. *ibíd.*, 19, 132 *passim*; N. Goodman-C.E. Elgin, *Revisionen*, *op. cit.*, 209 *passim*.

96. N. Goodman-C.E. Elgin, *Revisionen*, *op. cit.*, 19.

97. Cf. N. Goodman, *Ways of Worldmaking*, 120.

98. N. Goodman, *Tatsache, Fiktion und Voraussage*, Frankfurt, 1988, 87 [tít. orig.: *Fact, Fiction and Forecast*, Cambridge, 1954]. Goodman habla de dicho círculo como

nuestro autor. Con ello quiere poner de manifiesto la relatividad de la justificación —no podría ser de otro modo— y la necesidad de la intervención de otros criterios que no tienen necesariamente que ver con el de verdad, tales como familiaridad, consolidación, práctica, aceptabilidad, efectividad, anclaje en un sistema o esquema categorial, etc.[99] Asimismo, de un sistema conceptual no se pide tanto si es verdad cuanto si es eficaz y resolutivo —verdad y argumento son conceptos derivativos e interiores a versiones. Así lo expresa Goodman de modo provocador y desde una perspectiva pragmatista: «Para un sistema categorial lo que necesita ser mostrado no es si es verdadero, sino qué se puede hacer con él. Dicho de modo craso, lo que se busca en tales casos es menos argumentar que vender algo» («For a categorial system, what needs to be shown is not that it is true but what it can do. Put crassly, what is called for in such cases is less like arguing than selling»).[100]

Corrección. Goodman propone subsumir el concepto de verdad en el concepto de corrección.[101] El concepto de corrección es multidimensional, polivalente y hace justicia a las pretensiones de cualquier forma de expresión simbólica, no exclusivamente a la de las proposiciones o representaciones. Incluye criterios de relevancia, oportunidad, utilidad y eficacia; haciendo de la verdad un factor entre otros que influye ocasionalmente, no necesariamente, en la corrección de lo dicho o expresado. Por eso no es correcta la idea de verdad como una especie de la corrección. Corrección es un concepto más flexible, variable y complejo que el de verdad; y se transforma según el contexto y la forma simbólica. Así, hay proposiciones verdaderas, por ejemplo, que en determinado contexto son incorrectas; y proposiciones falsas que, por el contrario, en otro contexto y bajo otra forma pueden ser correctas, si se tienen en cuenta la intención, el efecto buscado o la relevancia de lo expresado. El concepto de corrección no exige para su validez y aplicación una definición formal ni demanda un criterio único y general o reglas fijas. Como concepto muda-

---

de «buen círculo», cf. *ibíd.*, 87; y Rorty de «círculo virtuoso», cf. R. Rorty, *La filosofía y el espejo de la naturaleza*, *op. cit.*, 341.

99. Cf. N. Goodman, *Ways of Worldmaking*, *op. cit.*, 125-129; *id.*, *Tatsache, Fiktion und Voraussage*, *op. cit.*, 87, 120 y ss. *passim*.

100. N. Goodman, *Ways of Worldmaking*, *op. cit.*, 129.

101. Cf. para este apartado, N. Goodman-C.E. Elgin, *Revisionen*, *op. cit.*, 205-209.

ble y plural, depende de los diferentes ámbitos simbólicos y de factores tanto teóricos como prácticos, propios de cada disciplina o campo expresivo. Lo que es común a los diferentes procedimientos y formas simbólicas es un esbozo operativo, que suele plantear una dicotomía positivo-negativo o una escala de prioridades, y el hecho de participar de características abstractas importantes, es decir, de su carácter de símbolo.

Corrección es, pues, una cuestión de adaptación («fit», «Rightness of fit») y performatividad.[102] Adaptación no significa correspondencia o reflejo o adecuación a una realidad exterior independiente, sino adaptación dentro de un contexto, de un discurso o de un complejo simbólico. No es tampoco una simple coherencia arbitraria, ya que tiene en cuenta otros factores como, por ejemplo, la prioridad provisional y conservación del trasfondo y del proceso ya en funcionamiento en el que se lleva a cabo la adaptación. Y tampoco el proceso de adaptación es un procedimiento pasivo y unidireccional, sino un proceso creativo, activo y de conformación, que puede exigir transformaciones tanto de lo que se quiere adaptar como de aquello a lo que se quiere adaptar, tanto del elemento a adaptar como de lo ya adaptado.

La adaptación se verifica en la performatividad, en el funcionamiento correcto o pertinencia del todo resultante, que se medirá, por ejemplo, por criterios como: el avance o progreso del proceso de comprensión, superar anomalías, establecer diferenciaciones o crear relaciones, obtener nuevos puntos de vista, etc. Pero, a pesar de las resonancias pragmatistas, performatividad no se deja reducir a pura practicidad, utilidad funcional o simple eficacia; pues performatividad, como tal, es ya un modo de adaptación, comprensiva y comprehensiva, a un proceso y de un proceso, procedimiento o empeño ya en marcha.

— Aceptabilidad versus certeza

Certeza. Si la idea de verdad se revela incompleta, la idea de certeza se revela para Goodman como insalvable.[103] Cree deber prescindir de ella por demasiado incierta. En ella se mezclan

---

102. Para una exposición de los criterios de validez o verdad: aceptabilidad, validez inductiva, categorización correcta, anclaje en la praxis y familiaridad; véase N. Goodman, *Vom Denken und anderen Dingen*, *op. cit.*, 61-64.

103. Cf. N. Goodman-C.E. Elgin, *Revisionen*, *op. cit.*, 203 y ss., 209.

confusamente la idea de certeza psicológica y la idea de certeza pseudológica. Si certeza significa convicción ciega, evidencia inmediata, hace innecesaria toda demostración y toda prueba, y se hace compatible tanto con proposiciones falsas como verdaderas. Si significa irrefutabilidad, se supone la existencia de una prueba, razón o argumentación definitiva; en cuyo caso, todas las proposiciones verdaderas son irrefutables, indubitables o indiscutibles; pero también lo son proposiciones que no se pueden demostrar ni como verdaderas ni como falsas.[104] Ni todo lo que es evidente es demostrable ni todo lo que es demostrable es evidente. La demostración o prueba no es ni condición necesaria ni suficiente para la certeza.[105]

Aceptabilidad. Goodman propone sustituir el concepto de certeza por el de aceptabilidad o asumibilidad.[106] Ofrece la ventaja de ser un término más amplio, aplicable a cualquier forma de expresión simbólica (hábitos, estrategias, estilos, vocabularios), acentúa el sentido activo del proceso de comprensión frente al sentido pasivo de la idea de certeza como revelación de una verdad y no pone el peso de su validez exclusivamente sobre una explicación demostrativa.

Aceptabilidad tiene que ver con el proceso de puesta en marcha de un efecto y el intento de adaptación, es decir, con la performatividad y la adaptación. Aceptar un símbolo significa incorporarlo en una maquinaria ya en funcionamiento, en un constructo establecido, en una obra en proceso continuo de creación. Aceptabilidad se puede aplicar tanto al acto de aceptar como al procedimiento de aceptación. No da por supuesta ninguna seguridad o confianza previa, sino que su empeño se dirige a obtener un tejido relativamente duradero, productivo y flexible de aceptaciones. No se confunde con corrección ni la exige; pero, si el uso y la práctica van afianzando una determinada categoría o hipótesis, adquiriendo primacía sobre otras posibles, el hecho de que funcione y dure acaba determinando su corrección. El criterio de consolidación contribuye a definir la corrección junto con el continuo proceso de adaptación y funcionamiento, hasta el punto de que podría decirse que algo es correcto porque se

104. Cf. *ibíd.*, 204.
105. Cf. *ibíd.*, 203.
106. Cf. para este apartado, *ibíd.*, 209-212.

consolida en un proceso activo de adaptación. La adaptación y la performatividad dependen de la aceptabilidad. La aceptabilidad dirige el proceso de adaptación en el sentido, ya enunciado, de que adaptar significa conformar un elemento nuevo dentro de un trasfondo o estructura ya aceptado, y no un simple añadido de elementos con igual *status*. Aunque el trasfondo pueda ser modificado en el proceso de adaptación, presenta una cierta propensión a la resistencia y a la durabilidad que ofrecen, dentro del proceso de reconstrucción, una cierta estabilidad positiva que sirve de criterio de discernimiento entre versiones igualmente posibles y que, juzgadas exclusivamente según el criterio de coherencia, disfrutarían de la misma legitimidad. El trasfondo consiste en aquello que, para cualquier tiempo y contexto, en ese tiempo y en ese contexto determinado ha sido aceptado y seguirá aceptándose. Se podría afirmar que coherencia y consolidación configuran el trasfondo. Conviene destacar que la aceptabilidad para Goodman es siempre aceptación actual, que no alcanza el rango de convicción básica o credibilidad inicial —categorías más bien problemáticas y sospechosas.

Destacar el papel que la costumbre, la tradición o la aceptación a largo plazo desempeñan en la determinación de la corrección, no significa primar conservación sobre innovación; pues el mismo proceso de adaptación, en la medida en que el trasfondo asume nuevos elementos, es ya un proceso continuo de modificación. Innovación no es otra cosa que cambio de prácticas, preferencias o principios establecidos.

— Comprensión versus conocimiento-saber

Saber o *conocimiento*. La tercera idea sometida a revisión por Goodman es la idea de saber o conocimiento objetivo. Cree deber prescindir de ella y sustituirla por la idea de comprensión. La idea de saber está íntimamente ligada a las de verdad y certeza, y adolece de las aporías de ambas.[107] El saber exigiría fundamentación, para escapar a cualquier forma de engaño o sugestión. Y, dar razón de algo, supone una cadena o círculo de razones a su vez fundamentadas, que descansaría últimamente en alguna certeza indemostrable; ya que mal se puede fundamen-

107. Cf. *ibíd.*, 204.

tar una certeza sin una idea clara de la misma. Tampoco salvaría para Goodman la idea de saber el hecho de sustituir el concepto de certeza por el de probabilidad o convicción casi segura, a la que faltaría sólo la visión palpable.[108] Si la idea de un saber cierto no es acertada, tampoco lo es más la idea de un saber incierto, que es lo más que puede ofrecer la epistemología.[109] De ahí que Goodman afirme con Quine que la epistemología o teoría del conocimiento debería avergonzarse de su nombre («Epistemologie beziehungsweise Erkenntnistheorie muss sich ihres Namens schämen»).[110] Saber cierto o conocimiento, tal como lo entienden las epistemologías tradicionales, no es ni debería ser para Goodman el objetivo o la meta del proceso cognitivo. Aspectos decisivos de la cognición, tales como sensibilidad, agudeza, flexibilidad, organización o discernimiento, quedan fuera de su consideración o son reductoramente devaluados. Saber más o menos es algo muy relativo; puede ser útil, pero no dice necesariamente más o menos de la capacidad cognitiva para habérselas con la realidad. De ahí, que sería poco inteligente reducir la teoría del conocimiento al estudio de lo que las teorías actuales entienden por saber.[111]

Comprensión. Goodman propone sustituir el concepto de saber por el de comprender.[112] Es un término más amplio y más operativo. No exige las ideas de verdad, convicción y fundamentación, asociadas al concepto de saber. Para comprender algo, en cualquiera de sus formas de expresión simbólica, no es necesario ni estar convencido de ello, ni que sea verdadero o falso, ni que se pueda demostrar o refutar. Comprensión designa plurívocamente: la capacidad, el proceso y el contenido del hecho de la comprensión. Como capacidad cognitiva, se entiende por comprender la facultad de ordenar, crear, juntar, separar, examinar, relacionar, organizar, aceptar, rechazar, etc. Como proceso de comprensión, significa la utilización de dichas capacidades para la construcción y reconstrucción de mundos; proceso que es siempre interminable por parcial, y cuyo progreso consiste en afinar,

---

108. Cf. *ibíd.*, 204.

109. Cf. *ibíd.*, 204. Para un análisis pormenorizado de las aporías en que incurren las formas actuales de epistemología, sintetizadas bajo las denominaciones de internalismo y externalismo, véase *ibíd.*, cap. IX: «Die epistemische Wirkweise der Dummheit», 179-201.

110. *Ibíd.*, 204.

111. Cf. *ibíd.*, 201.

112. Cf. para este apartado, *ibíd.*, 212 y ss.

mejorar y profundizar el instrumentario cognitivo y dichas capacidades para hacerlas más operativas. Por último, comprender abarca la materialidad de lo conseguido en el proceso de comprensión, aquello que se comprende; pero, a diferencia del saber, que busca conocer la verdad en sí de algo como su razón de ser y acumula verdades por ser tales, el comprender trata el objeto conocido como algo que se valida en el éxito y performatividad —no trata de llegar a la verdad de algo preestablecido, sino de hacer algo correcto con algo—, no exige ni certeza ni verdad necesariamente, sino la aceptabilidad actual de lo que se dispone; y considera el contenido cognitivo como un proceso constructivo siempre en adaptación, transformación y revisión. Por eso que, para aceptar algo, no exista más jerarquía que la definida por el criterio de adaptación y performatividad.[113] Y de una construcción exitosa no se exige ni perdurabilidad ni exclusividad, sino durabilidad relativa; ya que el hecho de que sea exitosa no excluye otras alternativas posibles. El proceso de comprensión se asemeja según Goodman más al trabajo práctico de construcción manual de una vivienda con los materiales, capacidades, intereses y condiciones disponibles actuales que al cálculo teórico ideal y ficticio.[114]

6. **Filosofía de la comprensión *versus* epistemología: una nueva concepción estética de la filosofía y de la ciencia**

La epistemología ha operado según un modelo reductivo de la complejidad del proceso más amplio de la comprensión.[115] Ha intentado encontrar certezas a partir de principios indiscutibles. Aquello que se podía concluir argumentalmente, por deducción o inducción, estaba fundado y era, por tanto, auténtico conocimiento. Como dicho proceso sólo se puede llevar a cabo correctamente por medio de proposiciones, se consumaba con ello la

---

113. «Der Test besteht darin, ob sie [sc. los posibles candidatos lingüísticos y no lingüísticos, DB] zum Passen und Wirken gebracht werden können», *ibíd.*, 215. Contra la concepción de la realidad como «matter of fact» dirá Goodman: «truth of statements and rightness of descriptions, representations, exemplifications, expressions —of design, drawing, diction, rhythm— is primarily a matter of fit», *id.*, *Ways of Worldmaking*, *op. cit.*, 138. [Cursivas DB.]

114. Cf. N. Goodman-C.E. Elgin, *Revisionen*, *op. cit.*, 215.

115. En este párrafo resumo libremente las ideas expuestas en *ibíd.*, 15 y ss.

exclusión de cualquier otro candidato no verbal que pretendiera aportar algo al proceso de comprensión o su reducción a simples ayudas de muy inferior rango. La exclusión afectaba además, no sólo a lo no verbal, sino también a lo verbal metafórico, a las proposiciones éticas y evaluativas y a máximas prácticas de validez aceptada. Con ello no sólo se hacían desaparecer del proceso de comprensión aspectos cognitivos imprescindibles, sino que también se desconocía el hecho de que las pretensiones de validez y fundamentación incluyen aspectos evaluativos, que no se dejan fundamentar según los criterios de la misma epistemología, y que la separación estricta entre verbal y no verbal, literal y metafórico, descriptivo y normativo no sólo no es tan nítida como ella pretende, sino que además dichos conceptos se interrelacionan complejamente.

La revisión, anteriormente desarrollada, del instrumentario conceptual de la filosofía tradicional anuncia el esbozo de una nueva concepción de la filosofía y de la razón más pragmática, más relativista —relacional, no arbitraria—, más contextual, más constructivista —con los matices correctores anunciados más arriba—: una filosofía que no se concibe ya como epistemología o teoría del conocimiento, sino como «filosofía de la comprensión».[116] La filosofía, así entendida, no busca ciencia cierta, verdad o conocimiento seguro sobre un mundo «real» preexistente, que esperara a ser descubierto y al que habría que corresponder a través de observación, inducción/deducción y experimento; conocimiento que, por medio de un método sistemático, pretendiera obtener fundamentación sólida y descripción exacta de la verdad trascendente y universal; sino que busca la resolutividad y operatividad de lo que en un determinado contexto se revela como lo más correcto, aceptable y comprensible.

Conocer no consiste para Goodman en encontrar la verdad de algo o fundamentar convicciones, sino en un proceso inseparable de comprensión y creación: «Comprehension and creation go on together».[117] Y crear consiste en establecer relaciones y reconstruir versiones por medio de la adaptación de nuevos elementos que transforman el conjunto y que permiten percibir aspectos

116. N. Goodman, *Vom Denken und anderen Dingen*, *op. cit.*, 13.

117. N. Goodman, *Ways of Worldmaking*, *op. cit.*, 22. Cf. N. Goodman-C.E. Elgin, *Revisionen*, *op. cit.*, 15 y ss.

nuevos y ampliar la comprensión. Así lo expresa Goodman: «On these terms, knowing cannot be exclusively or even primarily a matter of determining what is true. Discovery often amounts, as when I place a piece in a jigsaw puzzle, not to arrival at a proposition for declaration or defense, but to finding a fit. Much of knowing aims at something other than true, or any, belief».[118] En otro pasaje corrobora Goodman esta idea: «And knowing or understanding is seen as ranging beyond the acquiring of true beliefs to the discovering and devising of fit of all sorts».[119] Por eso, la verdad a su vez no puede ser sino inmanente y referida a versiones de mundo ya en funcionamiento. Este sería el único modo de poder seguir hablando de verdad. De modo que, cuando existe conflicto entre verdad y corrección, habría que decidirse por la corrección —no otra cosa hace el científico, que pretende formular leyes efectivas.[120] Por eso la competencia del proceso cognitivo no consistiría en saber *qué es correcto*, sino en *discernir lo correcto*,[121] es decir, en discernir correcta y oportunamente en cada contexto y según los materiales disponibles. En realidad —dirá Goodman, respondiendo a la cuestión de cómo saber qué es correcto—, no se sabe («wir weder das noch irgend etwas anderes *wissen*. Das bekannte weiss man nicht»),[122] se comprende.[123] Para determinar si algo es correcto o rojo o peligroso, no se necesita ninguna convicción verdadera, cierta y fundamentada. Esto no quiere decir prescindir de la verdad en sentido denotativo o descriptivo, sino ponerla al servicio de la corrección, cuando ésta lo precise.[124]

La filosofía de la comprensión, fiel a su carácter constructivista, es consecuentemente pluralista. No se considera ni la única ni la mejor de las construcciones posibles o existentes.[125] Le

---

118. N. Goodman, *Ways of Worldmaking*, *op. cit.*, 21.

119. *Ibíd.*, 138.

120. Cf. N. Goodman-C.E. Elgin, *Revisionen*, *op. cit.*, 216.

121. Cf. *ibíd.*, 216.

122. *Ibíd.*, 216. [Cursivas DB.]

123. Refiriéndose a la percepción, dirá el constructivista Heinz von Foerster que es «grotesk, von einer "Abbildung" der "Aussenwelt" in der "Innenwelt" zu sprechen. Was unsere Sinne erregt, können wir nie wissen; wir wissen nur, was uns unsere Sinne aus diesen Erregungen vorzaubern», H. von Foerster, «Interview mit Bernhard Pörksen. Medizin gegen den Dogmatismus», *Information Philosophie* 5 (1996) 40-44, hic 40.

124. Cf. N. Goodman-C.E. Elgin, *Revisionen*, *op. cit.*, 215-216. «Richtigkeit spielt nach unserem Vorschlag in unserer Neufassung eine Hauptrolle; dadurch haben wir Wahrheit nicht vollständig aufgegeben, sondern sie, ein wenig modifiziert, für eine Nebenrolle vorgesehen», *ibíd.*, 209.

125. Cf. *ibíd.*, 213.

basta con ser operativa y correcta respecto de versiones ya en funcionamiento. No pretende crear Teoría sistemática, sino herramientas útiles para funcionar con éxito en el proceso de comprensión y construcción de la realidad. Considera con recelo las etiquetas filosóficas, cuando sirven a la autosatisfacción inmovilista, a la cerrazón y al dogmatismo sectario.[126]

La filosofía de la comprensión defiende una perspectiva comprehensiva que incluye artes, ciencias, filosofía, percepción y mundo ordinario, con objeto de comprender mejor cada uno de estos ámbitos y sus relaciones. Central y común a todos ellos es el papel determinante que desempeñan los símbolos en su configuración[127] y la constatación de que los símbolos no son simples medios para descubrir y describir el mundo, sino elementos constituyentes de aquello a que se refieren.[128]

En este sentido, aunque ciencia y arte se presenten como modos de expresión diferentes, comparten similares procedimientos de organización y construcción de la realidad[129] y, en cuanto versiones diferentes de un mismo proceso creativo, adquiere el arte no sólo igual importancia, sino incluso una especial relevancia para ilustrar el procedimiento científico y el proceso general del conocimiento: «[...] las artes deben ser tomadas no menos en serio que las ciencias como modos de descubrimiento, creación y ampliación de conocimiento, en el sentido

---

126. Traigo a colación las opiniones de Heinz von Foerster, sin con ello identificar el pensamiento de ambos autores, porque en este contexto resultan ilustrativas. Foerster acepta la propuesta de considerar la posición constructivista como «medicina contra el dogmatismo», contra el pensamiento unidimensional, y como una «danza con el mundo», que permite adoptar continuamente nuevas perspectivas y nuevos puntos de vista. La idea ontológica de la realidad como algo realmente existente en sí le parece a superar definitivamente. La cita completa: «Man könnte auch sagen, dass hier eine Art Tanz mit der Welt versucht wird, der einen zu immer neuen Betrachtungsweisen bringt. Die Beschränkungen und Verflachungen, die diese schreckliche Idee der Ontologie —die Lehre vom wirklich Vorhandenen— mit sich bringt, werden aufgehoben. Es ergeben sich diese und jene Schritte, dann dreht man sich, und plötzlich sieht man etwas Neues, gänzlich Unerwartetes», H. von Foerster, «Interview mit Bernhard Pörksen, Medizin gegen den Dogmatismus», art. cit., 43 y ss.

127. Una teoría del símbolo y sus funciones se encuentra esbozada en: N. Goodman, *Languages of Art*, Indianapolis/Cambridge, 1968. Véase resumen en: N. Goodman-C.E. Elgin, *Revisionen*, *op. cit.*, 165 y ss.; N. Goodman, *Vom Denken und anderen Dingen*, *op. cit.*, 86 y ss.

128. Cf. N. Goodman-C.E. Elgin, *Revisionen*, *op. cit.*, 216; N. Goodman, *Ways of Worldmaking*, *op. cit.*, 105 *passim*.

129. «Even if the ultimate product of science, unlike that of art, is a literal, verbal or mathematical, denotational theory, science and art proceed in much the same way with their searching and building», N. Goodman, *Ways of Worldmaking*, *op. cit.*, 107.

amplio de avance de la comprensión; y, por eso, la filosofía del arte debería concebirse como parte integrante de la metafísica y de la epistemología».[130] En el pensamiento de Goodman todo induce a pensar en la necesidad de colocar la estética como protodisciplina común a cualquier intento teórico posterior por comprender y re/construir los mundos que habitamos —sistematización de los diversos modos simbólicos: ciencias, artes, filosofía, percepción y mundo ordinario. Una protoestética que se articularía en torno a las categorías de creación, relacionalidad y pluralidad, propias de los sistemas simbólicos. La filosofía de Goodman encaja perfectamente en lo que al comienzo de este escrito hemos sintetizado como *estetización epistemológica*, una estetización generalizada del saber, de la verdad y de la realidad, que invita a asumir y pensar el *giro estético*, acontecido en las ciencias, la cultura y la experiencia ordinaria, como el modo más adecuado para actualizar las cuestiones ontoepistémicas.

No se requiere estar de acuerdo con todas las tesis goodmanianas —algunas fuertes— para admitir, al menos, las insuficiencias de la concepción dominante de la filosofía como epistemología o teoría del conocimiento «objetivo». Una «epistemología alternativa»,[131] como «filosofía de la comprensión», que para Goodman comprende tanto filosofía de la ciencia como filosofía del arte,[132] se abre a una concepción más exhaustiva, que incluye todos los ámbitos del conocimiento, todas las formas de expresión simbólica y todos los modos de referencia posibles.[133] Lejos de las limitaciones y débitos de la epistemología, esta nueva concepción se presenta con más alcance y con objetivos diferentes.

— Pensar versus Razón

Goodman no emplea el término razón. Prefiere hablar del proceso de la comprensión, fenómeno más complejo y multidi-

---

130. Goodman califica esta tesis como de «major thesis» del libro *Ways of Worldmaking* y la describe así: «[...] the arts must be taken no less seriously than the sciences as modes of discovery, creation, and enlargement of knowledge in the broad sense of advancement of the understanding, and thus that the philosophy of art should be conceived as an integral part of metaphysics and epistemology», *ibíd.*, 102.

131. N. Goodman-C.E. Elgin, *Revisionen*, *op. cit.*, 16.

132. «[...] dass ich Erkenntnistheorie als Philosophie des Verstehens auffasse, die dann sowohl Wissenschafts- als auch Kunstphilosophie umfasst», N. Goodman, *Vom Denken und anderen Dingen*, *op. cit.*, 13.

133. Cf. N. Goodman-C.E. Elgin, *Revisionen*, *op. cit.*, 16, 217 *passim*.

mensional. Con ello quiere separarse críticamente, aunque por motivos diferentes a otras críticas, tanto de la concepción metafísica de la filosofía tradicional como de la concepción lingüística de la filosofía analítica.[134] Ni la concepción tradicional, que entiende los pensamientos como ideas preexistentes, incorpóreas e independientes y la conciencia como una instancia o entidad última, cámara oscura de la representación; ni la concepción analítica, que identifica y reduce pensamiento a lenguaje, por lo que pensar sería hablar exteriormente o interiormente, y toda otra forma de lenguaje en sentido lato (gestos, imágenes, etc.) serían consideradas como formas no verbales, subvocálicas, imprecisas y traducibles a formas verbales más precisas.

Para Goodman el pensar incluye formas (palabras, imágenes, sonidos, gestos), tipos (denotación, ejemplificación y expresión), modos (digital o analógico,[135] literal o metafórico) y sistemas simbólicos (sistemas de notación y marcos de referencia: ciencias, artes, filosofía, percepción y discurso ordinario) diferentes pero interactivos. El proceso del pensamiento es complejo. Ni se puede reducir a lenguaje en sentido estricto ni las otras formas de lenguaje en sentido lato son meras ayudas de rango inferior, claramente diferenciables de las palabras. Para Goodman se dan pensamientos sin palabras. Se puede pensar sobre algo con palabras, con imágenes o con otros símbolos.[136] Se puede también pensar en palabras, en imágenes, en gestos, etc. Se puede percibir, juzgar o construir, etc. Y en estas acciones intervienen estados diferenciados del organismo. Un cúmulo, pues, de actividades y modos diferenciados, pero no independientes. La tarea de una teoría del conocimiento consistiría para Goodman precisamente en analizar y diferenciar los elementos, actividades y procesos que intervienen en el pensar; y las conexiones, interrelaciones y modos de influencia que se dan entre ellos. *Words, works, worlds* podría ser un buen slogan para resumir esta idea. Goodman cree más interesante y operativo —así se puede deducir del contexto general de sus obras y de su talante nominalista, pragmático y escéptico —distinguir los distintos

134. Cf. N. Goodman, *Vom Denken und anderen Dingen*, *op. cit.*, 38, 41.

135. Bajo estos conceptos entiende Goodman la diferenciación efectiva de caracteres dentro de un esquema, más estricta y fija en sentido digital, más lata y abierta en sentido análogo. Cf. N. Goodman-C.E. Elgin, *Revisionen*, *op. cit.*, 167-171.

136. Cf. N. Goodman, *Vom Denken und anderen Dingen*, *op. cit.*, 46.

modos de pensamiento y sus interrelaciones que ocuparse en escudriñar la «naturaleza» del pensamiento: «Ich beschäftige mich weniger mit der Natur des Denkens als mit seinen Modi, weniger mit seiner Substanz als mit seinen Formen».[137]

— *Relativismo constructivista*

Resumiendo, la teoría relativista, constructivista y pluralista del conocimiento de Goodman —mejor habría que hablar de relacionismo en sentido wittgensteiniano, para evitar cualquier confusión con cualquier forma de arbitrarismo que suele asociarse precipitadamente al relativismo y de lo que Goodman insiste en desmarcarse— se podría formular en estas tesis:

—No se da percepción sin concepción («conception without perception is merely empty, perception without conception is blind»).[138]

—La percepción construye los hechos («perception makes its facts»).[139]

—El proceso de comprensión es creativo («comprehension and creation go on together»).[140]

—No existe un único mundo, sino mundos plurales en conflicto («worlds in conflict»).[141]

—Los mundos no son sino versiones o mundo/versiones («worlds that are but versions»).[142]

—La realidad es relativa («reality is relative»).[143]

—Y cuestión de familiaridad («reality is a matter of habit»).[144]

—La realidad se construye, no se encuentra («facts are small theories, and true theories are big facts»).[145]

—Construcción correcta es cuestión de adaptación performativa («matter of fit»).[146]

---

137. *Ibíd.*, 47.
138. N. Goodman, *Ways of Worldmaking*, *op. cit.*, 6.
139. *Ibíd.*, 89.
140. *Ibíd.*, 22.
141. *Ibíd.*, 109.
142. *Ibíd.*, 7.
143. *Ibíd.*, 20.
144. *Ibíd.*, 20.
145. *Ibíd.*, 97.
146. *Ibíd.*, 138.

—Construcción es siempre reconstrucción («the making is a remaking»).[147]

—El proceso de comprensión es complejo e incluye tanto sensibilidad como cognición («Gefühl ohne Verstehen ist blind, und Verstehen ohne Gefühl ist leer»).[148]

—Una filosofía de la comprensión incluye filosofía de la ciencia y filosofía del arte («Philosophie des Verstehens, die sowohl Wissenschafts- als auch Kunstphilosophie umfasst»).[149]

—Porque ciencia y arte actúan de modo similar en el procedimiento de construcción de mundo («science and art proceed in much the same way with their searching and building»).[150]

En este sentido, y para concluir, podría entenderse sin excesivo escándalo la afirmación del físico cuántico Wheeler: «Me tomo totalmente en serio la idea de que el mundo es un producto de la imaginación».[151] Y poder declarar con Putnam, remedando a Goodman: «Si no existe ningún mundo prefijado, entonces construyamos mundos... ¡Si no existen criterios objetivos, entonces construyamos criterios! Nada está prefijado, sino que todo está todavía por crear... *Somos creadores de mundo*».[152]

147. *Ibíd.*, 6.
148. N. Goodman, *Vom Denken und anderen Dingen*, *op. cit.*, 22.
149. *Ibíd.*, 13.
150. N. Goodman, *Ways of Worldmaking*, *op. cit.*, 107.
151. Cit. en: M. Davis, *¿Por qué deseamos lo que deseamos?*, Barcelona, 2003, 33.
152. H. Putnam, «Vorwort von Hilary Putnam zur vierten Auflage (1983) der englischsprachigen Ausgabe», en: N. Goodman, *Tatsache, Fiktion und Voraussage*, *op. cit.*, IX-XI. [Cursivas DB.]

This page intentionally left blank

ESTETIZACIÓN EPISTEMOLÓGICA

Diego Bermejo

Ex ergo

—Nietzsche: «Cabe admirar en este caso al hombre como poderoso genio constructor, que acierta a levantar sobre cimientos inestables y, por así decirlo, sobre agua en movimiento una catedral de conceptos infinitamente compleja: ciertamente, para encontrar apoyo en tales cimientos debe tratarse de un edificio hecho como de telarañas, suficientemente liviano para ser transportado por las olas, suficientemente firme para no desintegrarse ante cualquier soplo de viento».[1]

—Popper: «La base empírica de la ciencia objetiva no tiene, por consiguiente, nada de "absoluto". La ciencia no descansa en una sólida roca. La estructura audaz de sus teorías se levanta, como si dijéramos, encima de un pantano. Es como un edificio construido sobre pilotes. Los pilotes son hincados desde arriba en el pantano, pero no en una base "dada" o natural; y si no hincamos los pilotes más profundamente no es porque hayamos alcanzado suelo firme. Simplemente paramos cuando nos satisface la firmeza de los pilotes, que es suficiente para soportar la estructura, al menos por el momento».[2]

—Nietzsche: «La "cosa en sí" (esto sería justamente la verdad pura, sin consecuencias) es totalmente incalcanzable y no es deseable en absoluto para el creador del lenguaje. Éste se limita a designar las relaciones de las cosas con respecto a los hombres y para expresarlas apela a las metáforas más audaces».[3]

---

1. F. Nietzsche, *Sobre verdad y mentira en sentido extramoral*, Madrid, 1990, 27.
2. K.R. Popper, *The Logic of Scientific Discovery*, Londres, 1968, 111.
3. F. Nietzsche, *Sobre verdad y mentira en sentido extramoral*, *op. cit.*, 22.

—Bohr: «La física no trata del mundo, sino de nuestra relación con él».[4]

0. **Introducción**

El tono que subyace a las afirmaciones que sirven de *ex ergo* inicial a las reflexiones siguientes permite intuir la melodía que, desde hace tiempo, parece imponerse pertinazmente como *leitmotiv* en el ámbito de la epistemología y de la ciencia: la progresiva estetización en la concepción del conocimiento en general y del conocimiento científico en particular —lo cual resulta más inquietante. El estatuto del conocimiento y del saber, es decir de la cuestión epistemológica, ha experimentado una transformación profunda a lo largo del siglo XX, a partir de lo que podríamos denominar un *triple giro epistémico* que resumiré en tesis fuertes:

a) El *giro lingüístico* ha puesto de relieve el hecho de que no se da conocimiento sin lenguaje y, por tanto, ni racionalidad ni ciencia sin forma lingüística. El proceso cognitivo no es ajeno al lenguaje, se da en medio del lenguaje, o mejor, en el medio-lenguaje. El lenguaje no es mero instrumento o mediación entre el conocimiento y la realidad. Las proposiciones no son ni expresión de una conciencia pura que descubre las estructuras *a priori* de las cosas —mito de la conciencia y de la lógica (Wittgenstein, Davidson, Rorty)— ni representación pura de las estructuras objetivas de una naturaleza independiente —mito de la objetividad de la ciencia física y de lo dado (Sellars, Quine). La realidad es siempre realidad descrita o interpretada y las estructuras racionales son estructuras lingüísticas, insertas en un sistema semiótico y simbólico (Wittgenstein, Rorty, Goodman, Vattimo). Y la ciencia, por tanto, un *discurso* que describe más bien lo que se puede *decir* del mundo que lo que el mundo *es* (Bohr, Wittgenstein, Goodman).

b) El *giro pragmático* ha obligado a prestar atención al carácter contextual, social y cultural de la realidad y del lenguaje. La

4. De modo análogo afirma N. Bohr en otro pasaje: «[...] al describir los fenómenos nuestro propósito no es revelar su esencia misma sino establecer sólo, y en la media de lo posible, relaciones ente los múltiples aspectos de nuestra experiencia», N. Bohr, *La teoría atómica y la descripción de la Naturaleza*, Madrid, 1988, 66.

reflexión pragmática sobre el lenguaje cristaliza en la teoría del significado como uso (Wittgenstein), como acción lingüística comunicativa (Apel, Habermas), al servicio de objetivos prácticos, dentro de un determinado juego lingüístico que le otorga su sentido, y expresión a su vez de una determinada forma cultural de vida. La pragmática lingüística permite ver que ninguna proposición es ajena a interés, contexto, historia, ideología, teleología, etc. La ciencia, que hace afirmaciones sobre la realidad con pretensión de verdad dentro de un contexto social, pasa a verse también como una actividad lingüística, intersubjetiva y social; sometida, por tanto, a similares constricciones, intereses, objetivos y valores que otras formas de discurso racional. La teoría y la praxis científicas no se dan sin componentes praxeológicos y axiológicos, mucho más desde que la investigación científica se desarrolla como actividad social dentro del conglomerado tecnociencia (Echeverría).

c) El *giro estético* —marco en el que se inscribe este escrito— recupera la centralidad de la creatividad en toda actividad humana, la metaforización como estrategia cognitiva básica y la pérdida de densidad ontológica de la realidad (Nietzsche, Ortega, Física Cuántica, Goodman, Vattimo, Welsch); poniendo al descubierto tres aspectos relevantes para las cuestiones epistémicas y epistemológicas: el carácter ficcional o construido de la «realidad», la ausencia de fundamento único y último, y la legitimidad de la pluralidad en tanto estructura constituyente tanto de la razón como de la realidad. Dichos giros han puesto de relieve que no se da ciencia sin presupuestos lingüísticos, pragmáticos y estéticos. La expresión *estetización epistemológica* —que tomo de Welsch— resume bien la deriva nietzscheana que ha adoptado la ciencia reciente y forma parte, a su vez, del cambio de paradigma general, acontecido en nuestra cultura posmoderna, posmetafísica y, también, *poscientista*, que podemos calificar de *estético*. Muchos son los datos que avalan esta hipótesis y que confirman la estetización de las cuestiones ontoepistémicas —realidad, conocimiento y verdad— y también, como correlato inevitable, la estetización generalizada de la sociedad y de la cultura.

El presente trabajo intenta dar cuenta de esta hipótesis: parte de la estetización generalizada de la cultura y la sociedad (1), define el concepto de estetización epistemológica (2), recorre

algunos hitos de la relación entre ciencia y estética (3), confirma la estetización de la teoría del conocimiento y de la ciencia actuales (4) y concluye con la propuesta de una protoestética de la cognición y de la realidad, transformadora de las cuestiones ontoepistémicas desde la perspectiva del giro estético (5).

1. **Estetización generalizada de la sociedad y de la cultura**

La presencia indiscutible de lo estético en nuestra sociedad y cultura actuales es un signo que remite al papel clave que dicha categoría desempeña en la conciencia de nuestro tiempo. No es exagerado decir que nuestra cultura se ha estetizado. «Esta conciencia del carácter fundamentalmente estético de nuestro conocimiento, de nuestra realidad y de todas nuestras orientaciones —constata Welsch— se impone hoy hasta en el interior de la vida ordinaria. La axiomática estética ha penetrado en los poros de la sociedad y en las mentes de los individuos. Nuestras orientaciones asumen crecientemente rasgos estéticos y, además, justificamos crecientemente nuestras desviaciones de las normas tradicionales con argumentos de tipo estético».[5] Lo estético impregna las estructuras básicas de la concepción de la realidad hasta el punto de haber inducido la transformación del paradigma ontoepistémico. En este hecho se pueden distinguir dos fenómenos de diferente relevancia: primero, la «estetización superficial» de la vida —estetización como diseño y decoración—; y, segundo, la «estetización profunda» —estetización de la concepción del conocimiento y de la realidad.

El primer aspecto de la estetización se refiere a la estilización y embellecimiento de la vida. Fenómenos como la publicidad, la musealización de la sociedad, el diseño generalizado, el *marketing*, el culto a la imagen y al cuerpo, el urbanismo, etc., confieren a la cultura actual una dimensión patentemente estética. La

5. W. Welsch, *Vernunft*, Frankfurt, 1995, 507. [«Bis in die Alltagsauffassung hinein setzt dieses Bewusstsein vom grundlegend ästhetischen Charakter unseres Erkennens, unserer Wirklichkeit und all unserer Orientierungen sich heute durch. Die ästhetische Axiomatik ist in die Poren der Gesellschaft und die Köpfe der Individuen eingedrungen. Unsere Orientierungen nehmen zunehmend ästhetische Züge an, und wir rechtfertigen noch unsere Abweichungen von traditionellen Normen zunehmend mit Argumenten ästhetischer Art».]

estética impregna tanto el ámbito de lo público como de lo privado, tanto el diseño exterior de la convivencia social y los mecanismos de su reproducción material y cultural como los juicios de valor, los criterios de configuración de la existencia personal y los estándares de vida feliz. Tanto la política como la ética, la producción como el consumo, el ámbito de trabajo como el de ocio están atravesados por motivaciones y estrategias estéticas. Estos fenómenos son ambivalentes en sí mismos, en cuanto sirven a una *estética de lo bello* —frente a la *estética de lo sublime*, en sentido kantiano. Por una parte, pueden aparecer como trivialización superficial de cuestiones de valor y reconciliación acrítica con el estado de cosas existente; y, por otra, como rebelión de la forma sobre el fondo, del medio sobre el mensaje, de lo aparente sobre lo latente, de lo superficial sobre lo profundo, del ornamento sobre el fundamento, de la belleza sobre la verdad. En este segundo sentido, y en la mejor de las lecturas posibles, podrían interpretarse como indicio de la crisis de los fundamentos, de las certidumbres y de los grandes relatos, es decir, de la razón unitaria, sustantiva y universal del pensamiento occidental, que hubiera pretendido conocimiento seguro, fundado en estructuras últimas que pondrían al descubierto la esencia de la realidad oculta tras la apariencia de los fenómenos —algo que parece alejado de la experiencia contemporánea.

2. **Estetización epistemológica**

El segundo aspecto de la estetización es más relevante y más profundo —y permite entender la anteriormente mencionada estetización general como síntoma de la transformación operada en la comprensión de la realidad y del pensamiento, entendidos ahora de modo estético. Lo que permitiría pensar que asistimos a la implantación de un nuevo paradigma: el *paradigma estético*. La expresión *estetización epistemológica* quiere dar cuenta de esta transformación: «una estetización fundamental del saber, de la verdad y de la realidad» («eine prinzipielle Ästhetisierung von Wissen, Wahrheit und Wirklichkeit»).[6] Ésta es la

6. W. Welsch, *Grenzgänge der Ästhetik*, Stuttgart, 1996, 96; *id.*, *Vernunft*, *op. cit.*, 508; *id.* (ed.), *Die Aktualität des Ästhetischen*, Munich, 1993, 18.

matriz común que comparten la ciencia y el arte. Estetización en sentido profundo, que se remite a pluralidad por ausencia de fundamento, a heterogeneidad inconmensurable por falta de un metacriterio universal y a complejidad irreductible por falta de unidad última. Si la condición y el pensamiento actuales, posmodernos, son estéticos, la estética adquiere un valor primordial para la comprensión de la realidad. Bolz ha afirmado que la estética ha sido elevada a ciencia directriz en el mundo posmoderno («Ästhetik ist zur Leitwissenschaft der postmodernen Welt aufgestiegen»).[7] Y Welsch subraya que no se da conocimiento sin estética y que, por tanto, no hay ninguna ciencia ajena a sus implicaciones ni puede retroceder a estadios anteriores, ignorando este hecho («Keine Kognition ohne Ästhetik: das ist die Einsicht, hinter die heute keine Wissenschaft mehr zurück kann»).[8] Simplificando, se podría afirmar con Welsch que en la antigüedad dominaba un paradigma metafísico, que derivaba la estructura de la realidad de la condición del ser; en la modernidad de la «Neuzeit» el paradigma de la conciencia; en la modernidad reciente el paradigma del lenguaje y en la modernidad posmoderna el paradigma estético.[9]

¿Existen buenas razones para contemplar la ciencia desde la óptica del arte? Esto es justamente —aunque no sólo— lo que pretendía Nietzsche y lo que parece haberse confirmado en la evolución y tránsito de la ciencia moderna a la ciencia posmoderna, hasta el punto de poder afirmarse que se ha impuesto una «nietzscheanización» de la ciencia.[10] Se puede observar, y esto es un caso corriente, que teóricos de la ciencia, que en absoluto se considerarían nietzscheanos, hablan como tales cuando se refieren a cuestiones ontoepistémicas fundamentales. Compárese, como botón de muestra, la sorprendente semejanza entre las afirmaciones de Nietzsche y de Popper traídas a colación en la cabecera de este escrito.

---

7. N. Bolz, *Die Welt als Chaos und Simulation*, Munich, 1992, 101. Cf. *ibíd.*, 108.
8. W. Welsch, *Vernunft*, *op. cit.*, 507.
9. Cf. W. Welsch, *Grenzgänge der Ästhetik*, *op. cit.*, 97.
10. *Ibíd.*, 84.

3. **Estetización epistemológica y ciencia (ciencia y estética)**

El factor más determinante de este proceso de *estetización epistemológica*, expresión del cambio del paradigma ontoepistémico tradicional al *paradigma estético,* puede considerarse sin duda la *transformación ocurrida en el interior mismo de las ciencias* «duras», debido a diversos factores, que han obligado a cuestionar su propio status y a repensarlo en línea de una progresiva estetización. Este cuestionamiento se ha formulado como la «crisis de los fundamentos científicos» y ha puesto al descubierto, entre otros, los siguientes *fenómenos*:

—La similitud procedimental entre arte y ciencia y la apropiación científica del paradigma estético (Feyerabend), con lo que la ciencia experimental deja de verse a sí misma como modelo ideal y normativo de cualquier ciencia —incluso la filosofía había perseguido el sueño de convertirse en ciencia según el patrón dictado por la matemática y la física—, para pasar a ser un modo de describir el mundo entre otros posibles (Goodman).

—El carácter relativo de la objetividad, de la inducción y de la verificación (Sellars, Quine, Goodman), puesto de relieve por la condición constructiva/poiética de las hipótesis y teorías científicas (Duhem, Hanson, Moulines).

—El carácter situado y contextual de la investigación científica (Hesse), desvelado en los presupuestos ideológicos, sociales, económicos y profesionales, subjetivos e intersubjeivos del proceso investigador (Kuhn).

—El carácter no lineal del progreso científico, cuestionado por los conceptos de revolución científica y de paradigma, y la apertura a la legitimidad simultánea de pluralidad de paradigmas (Kuhn, Feyerabend).

—La ciencia del siglo XX en una primera fase, sobre todo a través de la teoría de la relatividad, de la indeterminación y de la incompleción (Einstein, Heisenberg, Gödel), despidiendo las pretensiones de universalidad de la ciencia; poniendo al descubierto la limitación de las pretensiones de verdad, la ausencia de punto arquimédico absoluto (Putnam) y de un fundamento único y definitivo en la realidad, y la diversidad necesaria de perspectivas para dar cuenta de la misma.

—En una segunda fase, sobre todo a través de la teoría de los fractales, de las catástrofes, de las estructuras disipativas y del caos (Mandelbrot, Thom, Prigogine, Haken), la ciencia reciente explorando la multiplicidad, discontinuidad, paradojas, imprecisiones e indeterminaciones; nuevas lógicas borrosas, paralógicas y complejas que arrojan una nueva visión de la realidad más allá de la homogeneidad, la armonía, la continuidad y la unidad (Lyotard).

La teoría «posmoderna» de la ciencia acepta como normal la pluralidad simultánea de paradigmas en la misma ciencia, la relativización de la verdad y de la objetividad científicas, el carácter construido de las teorías científicas, la no neutralidad de la ciencia, la no superioridad de la ciencia sobre otros paradigmas y visiones de la realidad, y la conveniencia de la transdisciplinariedad. Valgan, sólo a título de ejemplo, entre otras muchas que se pueden encontrar en filósofos y teóricos de la ciencia recientes, algunas afirmaciones de Moulines[11] que corroboran lo anteriormente expuesto:

—«Una actividad muy característica de los seres humanos es lo que podríamos denominar la *Teoretización*: la construcción de estructuras ideales, destinadas a explicar, entender, y también controlar conceptualmente determinados aspectos del mundo que nos rodea. El resultado de esta actividad son precisamente las estructuras que llamamos *teorías*».

—«Las teorías, en cuanto han sido producidas por seres humanos e instituciones, son también objetos culturales».

—«Las teorías, por otra lado, son *interpretaciones* [...] una teoría es una estructura interpretativa».

—«Un mito característico de ciertas versiones del empirismo y positivismo ha sido durante mucho tiempo la idea de que la tarea genuina de las ciencias consiste en proporcionar una descripción "neutral" de los hechos».

—«Otro mito del que deberíamos liberarnos es éste: que para cada objeto de estudio dado hay una y sólo una teoría que le sea plenamente adecuada —por así decir, *la* teoría "definitiva". Por el contrario, una ojeada desprejuiciada a las diversas formas de

11. C.U. Moulines, «Naturaleza y sentido de la filosofía de la ciencia hoy», en VV.AA., *Filosofía de la ciencia hoy*, Barcelona, 1994, 29-35.

teoretización nos enseña que siempre habrá varias alternativas, y que es bueno tomar en cuenta cuantas alternativas adecuadas sea posible. La ciencia es una empresa pluralista [...] No existe "la única teoría correcta de la ciencia"».

La ciencia en nuestro siglo cumple para el pensamiento posmoderno una función clave en la implantación de la pluralidad como estructura constituyente de la realidad, con las implicaciones onto/epistémicas y ético/políticas que ello comporta. ¡Y qué mejor categoría para definir la experiencia estética que la de pluralidad! La importancia radica en que el cambio del modelo unitarista al modelo pluralista, del modelo metafísico al modelo estético, se produce en el seno de la misma ciencia que había sido una vez garante y motor del conocimiento objetivo, único, neutral y universal (la *mathesis universalis* del programa cartesiano que aseguraba un *fundamentum inconcussum*).

Las *consecuencias* son relevantes y decisivas para la transformación del paradigma epistémico: el fundamento de la realidad se desvela más blando, flexible y modelable de lo que se creía; la realidad no ofrece *per se* un fundamento estable e inmutable; el proceso de conocimiento es un proceso constructivo, no un proceso representativo o reproductivo de alguna supuesta naturaleza física y/o mental; el saber es algo puesto, no encontrado; la verdad es algo relativo a un marco racional de referencia y coherente con él, en el que adquiere su valor, y no correspondencia con una realidad independiente y ajena a toda interpretación previa; y, finalmente, la realidad es un complejo plural de versiones posibles, diferentes y legítimas de mundo que no se deja reducir a sistema unitario. Por tanto, la idea de la *mathesis universalis*, pretendidamente poseedora del monopolio del conocimiento verdadero, se desdibuja y obliga a pensar su status en el concierto de las racionalidades de otro modo, distinto al propiciado por el método empirista, toda vez que: la ciencia reconoce no disfrutar ya de un acceso privilegiado a la realidad, que las hipótesis científicas se revelan como constructos proyectivos, que el proceso y procedimientos científicos no están exentos de momentos y componentes pragmáticos y estéticos. La ciencia ya no responde al modelo empirista, cuyos supuestos se revelan ahora como presupuestos dogmáticos, míticos o circulares.

El balance final arrojado por la estetización de la ciencia concluye en estetización epistemológica, es decir, estetización de la realidad, del conocimiento y de la verdad, categorías centrales del discurso científico. La tesis de Welsch es en este sentido taxativa: la idea de verdad no se da sin elementos estéticos, la verdad está fundada estéticamente: «la idea cognitiva llamada verdad no se puede entender sin momentos estéticos; formulado de modo más preciso, momentos estéticos son intrínsecos a la idea de verdad... No digo sólo que sea obligado hoy o en el futuro dicha transformación estética de la verdad, sino que la verdad siempre estuvo fundada estéticamente —sólo que tradicionalmente no se había querido reconocer».[12]

4. **Estetización epistemológica y estética (epistemología y estética)**

La filosofía y la estética venían anunciando desde el siglo XVIII una revolución copernicana en el estatuto de la epistemología y la teoría del conocimiento. Recorramos algunos hitos significativos de este proceso desde la aparición de la estética como disciplina en la modernidad hasta nuestros días.

1.º La estética como corrección y complemento de la ciencia

La *Aesthetica* (1750) de Baumgarten, primer escrito inaugural de la estética moderna, se presenta a sí misma como una «ciencia del conocimiento sensible» («Wissenschaft der sinnhaften Erkenntnis») o «ciencia de lo sensible». En principio se destaca de la estética su carácter epistemológico y no se le reconoce ninguna connotación artística. El proyecto de la estética consis-

12. W. Welsch, *Vernunft*, *op. cit.*, 486. Con ello se altera radicalmente la concepción de la verdad —la idea de verdad, no su función— y la constitución de la ciencia en general. Así, Welsch: «Nun weiss man, dass nichts den Verfechtern des kognitiven Diskurses ein grösserer Dorn im Auge ist als der Verdacht, Wahrheit könne sich am Ende als ästhetisches Phänomen entpuppen. Also greift die These, Wahrheit sei in ihrer Grundschicht durch ästhetische Gehalte mitbestimmt, die konventionelle Idee des wissenschaftlichen Diskurses fürwahr im Kern an... Ich meine nichts eigentlich Neues hinsichtlich des faktischen Status von Wahrheit, sondern nur hinsichtlich der *Auffassung* von Wahrheit, der *Idee* von Wahrheit zu sagen. Und nicht einmal das so ganz. Denn wir werden sehen, dass sich eine solch ästhetisch akzentuierte Auffassung von Wahrheit seit über zweihundert Jahren angebahnt hat», *ibíd.*, 468.

tiría en corregir las deficiencias de que adolece el conocimiento científico desde la irrupción de la ciencia moderna con Descartes, como son: la identificación reductora del conocimiento con conocimiento lógico-científico, con la consiguiente separación entre ciencia y percepción sensorial, y la consideración asimismo del conocimiento científico como única instancia competente para aprehender la verdad universal de las cosas. El conocimiento lógico-científico necesitaría ser complementado con el conocimiento estético-científico, que sería el conocimiento que conjuga ciencia y percepción sensorial y que proporciona el conocimiento de la verdad individual de las cosas. La verdad lógica no sería la única forma de verdad, la verdad estética responde más adecuadamente a la realidad concreta y a la existencia humana. Desde el primer momento inaugural, se observa la pretensión de la estética de disputar el terreno a la ciencia o con ella en cuestiones epistemológicas nucleares, reclama para sí el título de ciencia y no circunscribe su competencia a cuestiones de gusto o cuestiones estrictamente artísticas.

2.º La estética como «protoestética de la cognición»

Con Kant, tanto en la *Kritik der reinen Vernunft* como en la *Kritik der Urteilskraft*, la estética adquiere carácter transcendental. Las estructuras estéticas son irrenunciables y constitutivas para los objetos de experiencia. Espacio y tiempo son formas *a priori* de la percepción y condición de posibilidad de todo acto de apercepción transcendental, es decir, de todo acto cognitivo. El acto de conocimiento se configura en Kant, además, como un acto constructivo y creativo en la síntesis de la apercepción: el conocimiento humano accede a fenómenos, no a noúmenos (es decir, la «cosa en sí», «das Ding an sich»). Lo esencial es algo puesto, no encontrado. La relación entre realidad y entendimiento adquiere carácter poiético, es decir, estético. Las ideas son para Kant «heuristische Fiktionen», la imaginación una facultad «ohne die wir überall gar keine Erkenntnis haben würden», la actividad intelectiva un acto de construcción: «Wir machen alles selbst».[13] Con Kant adquiere la estética la condición de protodisciplina respecto del conocimiento científico. Por eso cree Welsch pertinente hablar de una «protoestética de la

13. Cit. en W. Welsch, *Vernunft*, *op. cit.*, 494.

cognición» en Kant.[14] Goodman verá en Kant el comienzo de una corriente fundamental en el pensamiento moderno que conduce desde la concepción unitarista a la concepción pluralista de la realidad y del conocimiento: «[...] esa corriente de pensamiento que comenzó cuando Kant cambió la estructura del mundo por la estructura de la mente, continuó cuando C.I. Lewis cambió la estructura de la mente por la estructura de los conceptos, y que ahora prosigue cambiando la estructura de los conceptos por la estructura de los diversos sistemas simbólicos de las ciencias, la filosofía, las artes, la percepción y el discurso ordinario. El movimiento va de una verdad única y un mundo prefijado y dado a una diversidad de versiones correctas e incluso en conflicto o mundos en construcción».[15]

3.º La realidad como ficción estética (Nietzsche y Ortega)

— Con *Nietzsche* se produce una radicalización de la estetización del conocimiento y adquiere la forma de una tesis fuerte: no sólo intervienen elementos estéticos en la cognición, sino que la realidad es ficción. La realidad es una construcción ficcional últimamente infudamentada. El proceso de conocimiento es constitutivamente un proceso de metaforización. Los conceptos son metáforas impuestas por el uso y el dominio, aceptadas como la verdad y realidad de las cosas mismas y cuyo origen ficcional se ha olvidado y reprimido: «¿Qué es entonces la verdad? Una hueste en movimiento de metáforas, metonimias, antropomorfismos, en resumidas cuentas, una suma de relaciones humanas que han sido realzadas, extrapoladas y adornadas poética y retóricamente y que, después de un prolongado uso, un pueblo considera firmes, canónicas y vinculantes; las verdades son ilusiones de las que se ha olvidado que lo son; metáforas que se han vuelto gastadas y sin fuerza sensible, monedas que han perdido su troquelado y no son ahora ya consideradas como monedas, sino como metal».[16] La ciencia es un pro-

14. *Ibíd.*, 495 *passim*.

15. N. Goodman, *Ways of Worldmaking*, Indianapolis/Cambridge, 1978, X .

16. F. Nietzsche, *Über Wahrheit und Lüge im aussermoralischen Sinne*, en: *id.*, *KSA 1* [Colli/Montinari (eds.)], Berlín/Nueva York, 1988, 880-881 (trad. esp., *Sobre verdad y mentira en sentido extramoral*, Madrid 1990, 25). [«Was ist also Wahrheit? Ein bewegliches Heer von Metaphern, Metonymien, Anthropomorphismen kurz eine Summe von menschlichen Relationen, die, poetisch und rhetorisch gesteigert, übertragen, geschmückt wurden, und die nach langem Gebrauche einem Volke fest, canonisch und verbindlich dünken: die Wharheiten sind Illusionen, von denen man vergessen hat, dass sie welche sind, Metaphern, die abgenutzt und sinnlich kraftlos geworden sind, Münzen, die ihr Bild verloren haben und nun als Metall, nicht mehr als Münzen in Betracht kommen».]

ducto estético, similar a la creación de una obra de arte. Por eso aconseja: «ver la ciencia desde la óptica del artista, pero el arte desde la de la vida» («Die Wissenschaft unter der Optik des Künstlers zu sehn, die Kunst aber unter der des Lebens»).[17] El hombre es básicamente un creador, un artista, un «sujeto que crea artísticamente» («künstlerisch schaffendes Subjekt»),[18] un «animal fingens», un esteta, un arquitecto, un constructor de conceptos: «Cabe admirar en este caso al hombre como poderoso genio constructor, que acierta a levantar sobre cimientos inestables y, por así decirlo, sobre agua en movimiento una catedral de conceptos infinitamente compleja: ciertamente, para encontrar apoyo en tales cimientos debe tratarse de un edificio hecho como de telarañas, suficientemente liviano para ser transportado por las olas, suficientemente firme para no desintegrarse ante cualquier soplo de viento».[19] El hombre busca asegurarse la existencia en el mundo a través de la creación de conceptos que, después, acepta como mundo verdadero. La actividad poiética del hombre no se puede caracterizar de otro modo mejor que como «ästhetisches Verhalten»,[20] comportamiento estético. Y la actividad científica participa esencialmente de este mismo proceder, aun cuando pretende atrapar la esencia de las cosas y dar cuenta adecuada de la realidad a través de la percepción de los fenómenos: «[...] la percepción correcta —es decir, la expresión adecuada de un objeto en el sujeto— me parece un absurdo lleno de contradicciones, puesto que entre dos esferas absolutamente distintas, como lo son el sujeto y el objeto, no hay ninguna causalidad, ninguna exactitud, ninguna expresión, sino, a lo sumo, una conducta *estética*, quiero decir: un extrapolar alusivo, un traducir balbuciente a un lenguaje completamente extraño, para lo que, en todo caso, se necesita una esfera intermedia y una fuerza mediadora, libres ambas para poetizar e inventar. La palabra "fenómeno" encierra muchas seducciones, por lo que, en lo posible, procuro evi-

---

17. F. Nietzsche, *Die Geburt der Tragödie aus dem Geiste der Musik*, en: *id.*, *KSA 1*, *op. cit.*, 14.

18. F. Nietzsche, *Über Wahrheit und Lüge im aussermoralischen Sinne*, en: *id.*, *KSA 1*, *op. cit.*, 883.

19. F. Nietzsche, *ibíd.*, 882 (trad. esp., 27). [«Man darf hier den Menschen wohl bewundern als ein gewaltiges Baugenie, dem auf beweglichen Fundamenten und gleichsam auf fliessendem Wasser das Aufthürmen eines unendlich complicirten Begriffsdomes gelingt; freilich, um auf solchen Fundamenten Halt zu finden, muss es ein Bau, wie aus Spinnefäden sein, so zart, um von der Welle mit fortgetragen, so fest, um nicht von dem Winde auseinander geblasen zu werden».]

20. F. Nietzsche, *ibíd.*, 884.

tarla, puesto que no es cierto que la esencia de las cosas se manifieste en el mundo empírico. Un pintor que careciese de manos y quisiera expresar por medio del canto el cuadro que ha concebido, revelará siempre, en ese paso de una esfera a otra, mucho más sobre la esencia de las cosas que el mundo empírico. La misma relación de un impulso nervioso con la imagen producida no es, en sí, necesaria; pero cuando la misma imagen se ha producido millones de veces y se ha transmitido hereditariamente a través de muchas generaciones de hombres, apareciendo finalmente en toda la humanidad como consecuencia cada vez del mismo motivo, acaba por llegar a tener para el hombre el mismo significado que si fuese la única imagen necesaria, como si la relación del impulso nervioso original con la imagen producida fuese una relación de causalidad estricta; del mismo modo que un sueño eternamente repetido sería percibido y juzgado como algo absolutamente real. Pero el endurecimiento y la petrificación de una metáfora no garantizan para nada en absoluto la necesidad y la legitimación exclusiva de esa metáfora. // Sin duda, todo hombre que esté familiarizado con tales consideraciones ha sentido una profunda desconfianza hacia todo idealismo de este tipo, cada vez que se ha convencido con la claridad necesaria de las leyes de la naturaleza; y ha sacado esta conclusión: aquí, cuanto alcanzamos en las alturas del mundo telescópico y en los abismos del mundo microscópico, todo es tan seguro, tan elaborado, tan infinito, tan regular, tan exento de lagunas; la ciencia cavará eternamente con éxito en estos pozos, y todo lo que encuentre habrá de concordar entre sí y no se contradirá. Qué poco se asemeja esto a un producto de la imaginación; si lo fuese, tendría que quedar al descubierto en alguna parte la apariencia y la irrealidad. Al contrario, cabe decir por lo pronto que, si cada uno de nosotros tuviese una percepción sensorial diferente, podríamos percibir unas veces como pájaros, otras como gusanos, otras como plantas, o si alguno de nosotros viese el mismo estímulo como rojo, otro como azul e incluso un tercero lo percibiese como un sonido, entonces nadie hablaría de tal regularidad de la naturaleza, sino que solamente se la concebiría como una creación altamente subjetiva. Entonces, ¿qué es, en suma, para nosotros una ley de la naturaleza? No nos es conocida en sí, sino solamente por sus efectos, es decir, en sus relaciones con otras leyes de la naturaleza que, a su vez, sólo nos son conocidas como suma de relaciones. Por consiguiente, todas esas relaciones no hacen más que remitir continuamente unas a otras y nos resultan completamente incomprensibles en su esencia;

en realidad sólo conocemos de ellas lo que nosotros aportamos: el tiempo, el espacio, por tanto las relaciones de sucesión y los números. Pero todo lo maravilloso, lo que precisamente nos asombra de las leyes de la naturaleza, lo que reclama nuestra explicación y lo que podría introducir en nosotros la desconfianza respecto al idealismo, reside única y exclusivamente en el rigor matemático y en la inviolabilidad de las representaciones del espacio y del tiempo. Sin embargo, esas nociones las producimos nosotros y a partir de nosotros con la misma necesidad que la araña teje su tela; si estamos obligados a concebir todas las cosas solamente bajo esas formas, entonces no es ninguna maravilla el que, a decir verdad, sólo captemos en todas las cosas precisamente esas formas, puesto que todas ellas deben llevar consigo las leyes del número y el número es precisamente lo más asombroso de las cosas. Toda la regularidad de las órbitas de los astros y de los procesos químicos, regularidad que tanto respeto nos infunde, coincide en el fondo con aquellas propiedades que nosotros introducimos en las cosas, de modo que, con esto, nos infundimos respeto a nosotros mismos. En efecto, de aquí resulta que esta producción artística de metáforas con la que comienza en nosotros toda percepción , supone ya esas formas y, por tanto, se realizará en ellas; sólo por la sólida persistencia de esas formas primigenias resulta posible explicar el que más tarde haya podido construirse sobre las metáforas mismas el edificio de los conceptos. Este edificio es, efectivamente, una imitación, sobre la base de las metáforas, de las relaciones de espacio, tiempo y número».[21] Y una prueba de que el intelecto humano es constitutivamente «ese maestro del fingir» («jener Meister der Verstellung»)[22] es que su actividad creadora no se da por satisfecha con las construcciones científicas, aceptadas como verdades por esclerosis de las metáforas originarias que las constituyen y por neurosis de seguridad existencial, sino que prosigue incesantemente en el arte y en el mito como espacios de resistencia frente al autoengaño de creerse estabilizados en un mundo supuestamente verdadero; apareciendo así la «fabulización de la realidad» («Wie die "wahre Welt" endlich zur Fabel wurde»)[23] como procedimiento natural al ser humano. Con lo cual desenmascara a su vez la condición ficcional de la ciencia: «Ese impulso hacia la construcción de metáforas, ese impulso fun-

21. *Ibíd.*, 884-886 (trad. esp., 29-32).
22. *Ibíd.*, 888 (trad. esp., 35).
23. F. Nietzsche, *Götzen-Dämmerung*, en: *KSA 6*, *op. cit.*, 80.

damental del hombre del que no se puede prescindir ni un solo instante, pues si así se hiciese se prescindiría del hombre mismo, no queda en verdad sujeto y apenas si domado por el hecho de que con sus evanescentes productos, los conceptos, resulta construido un nuevo mundo regular y rígido que le sirve de fortaleza. Busca un nuevo campo para su actividad y otro cauce y lo encuentra en el mito y, sobre todo, en el arte. Confunde sin cesar las rúbricas y las celdas de los conceptos introduciendo de esta manera nuevas extrapolaciones, metáforas y metonimias; continuamente muestra el afán de configurar el mundo existente del hombre despierto, haciéndolo tan abigarradamente irregular, tan inconsecuente, tan inconexo, tan encantador y eternamente nuevo, como lo es el mundo de los sueños. En sí, ciertamente, el hombre despierto solamente adquiere conciencia de que está despierto por medio del rígido y regular tejido de los conceptos y, justamente por eso, cuando en alguna ocasión un tejido de conceptos es desgarrado de repente por el arte llega a creer que sueña».[24] El tejido conceptual en que cristalizan nuestras construcciones de realidad es, primordialmente lingüístico y, como tal, producto de un proceso de metaforización, cuya memoria se pierde en una epífora permanente de significados; y la consciencia de dicha condición impide convertir la amnesia del origen ficcional del lenguaje en verdad objetiva: «¿qué sucede con esas convenciones del lenguaje? ¿Son quizá productos del conocimiento, del sentido de la verdad? ¿Es el lenguaje la expresión adecuada de todas las realidades? // Solamente mediante el olvido puede el hombre llegar a imaginarse que está en posesión de una "verdad" en el grado que se acaba de señalar. Si no se contenta con la verdad en forma de tautología, es decir, con conchas vacías, entonces trocará continuamente ilusiones por verdades».[25] Porque no alcanzamos esencias, sino relaciones, lingüísticamente expresadas. Si fuera de otro modo, estaríamos aceptando que la naturaleza «habla» por sí misma y que el lenguaje humano o es superfluo o es una transcripción fiel de lo que ella dicta; en cuyo caso, la «verdad» mataría el lenguaje: «La "cosa en sí" (esto sería justamente la verdad pura, sin más) es totalmente inalcanzable y no es deseable en absoluto para el creador del lenguaje. Éste se limita a designar las relaciones de las cosas con respecto a los hombres y para expresar-

24. F. Nietzsche, *Über Wahrheit und Lüge im aussermoralischen Sinne*, *op. cit.*, 886 (trad. esp., 34).

25. *Ibíd.*, 878 (trad. esp., 21).

las apela a las metáforas más audaces».[26] Así que «creemos saber algo de las cosas mismas cuando hablamos de árboles, colores, nieve y flores y no poseemos, sin embargo, más que metáforas de las cosas que no corresponden en absoluto a las esencias primitivas... todo el material sobre el que, y a partir del cual, trabaja y construye el hombre de la verdad, el investigador, el filósofo, procede, si no de las nubes, en ningún caso de la esencia de las cosas».[27] Concluyamos con aquella lapidaria sentencia que resume el carácter hemenéutico/estético que adquiere la verdad en Nietzsche y que resuena con ecos sorprendentemente parecidos en la nueva filosofía de la ciencia: «No hay hechos, sólo interpretaciones» («Gegen den Positivismus, welcher bei dem Phänomen stehen bleibt "es giebt nur Thatsachen", würde ich sagen: nein, gerade Thatsachen giebt es nicht, nur Interpretationen».[28] Compárese, si no, el paralelismo existente entre la concepción nietzscheana de las ideas de realidad, conocimiento y verdad con expresiones actuales en la filosofía y teoría de la ciencia, que hemos esbozado anteriormente con trazos gruesos y que, a modo de ilustración y recordatorio, resumimos aquí en las siguientes formulaciones: no hay hechos sin teorías (Popper), las teorías preceden a los hechos (Hanson), las teorías son construcciones idealizadas (Moulines), un hecho es una pequeña teoría y una teoría un gran hecho (Goodman), la física no trata del mundo sino de nuestra relación con el mundo (Bohr); «los hechos por sí mismos no valen nada, lo que importa es su interpretación, que es un acto radicalmente creativo» (Fernández-Rañada).[29] Lo cual permite concluir —*mutatis mutandis*— que, al menos como tesis débil, un tono ciertamente nietzscheano impregna el tratamiento de las cuestiones ontoepistémicas en la actualidad, hasta el punto de poder hablar —creo ya sin excesivo escándalo—de una «nietzscheanización» de la ciencia.

— *Ortega*, desde el raciovitalismo que defiende, sostiene y desarrolla ideas similares a las de Nietzsche, y constituye un referente claro dentro del siglo XX de la concepción estética de la epistemolo-

---

26. *Ibíd.*, 879 (trad. esp., 22).
27. *Ibíd.*, 879 (trad. esp., 23).
28. F. Nietzsche, *Nachgelassene Fragmente 1885-1887*, en: *KSA 12*, *op. cit.*, 315.
29. A. Fernández-Rañada, *Los Científicos y Dios*, Oviedo 1994, 277. Cito literalmente la última expresión por ser la más reciente y sintetizar de modo claro las anteriores. Omito la referencia bibliográfica en las otras por considerarlas patrimonio común en la actual filosofía de la ciencia.

gía. Ciencia y arte, para Ortega, coinciden en su condición poiética y constructora de realidad: «Yo diría... que la ciencia está mucho más cerca de la poesía que de la realidad, que su función en el organismo de nuestra vida se parece mucho a la del arte. Sin duda, en comparación con una novela, la ciencia parece la realidad misma. Pero en comparación con la realidad auténtica se advierte lo que la ciencia tiene de novela, de fantasía, de construcción mental, de edificio imaginario».[30] La verdad en general y la verdad científica no son sino formas de la imaginación creadora del hombre, que idea figuras de mundo para habérselas con la realidad: «Los huecos de nuestras creencias son, pues, el lugar vital donde insertan su intervención las ideas. En ellas se trata siempre de sustituir el mundo inestable, ambiguo, de la duda, por un mundo en que la ambigüedad desaparece. ¿Cómo se logra esto? Fantaseando, inventando mundos. La idea es imaginación. Al hombre no le es dado ningún mundo ya determinado. Sólo le son dadas las penalidades y las alegrías de su vida. Orientado por ellas, tiene que inventar el mundo. La mayor porción de él la ha heredado de sus mayores y actúa en su vida como sistema de creencias firmes. Pero cada cual tiene que habérselas por su cuenta con todo lo dudoso, con todo lo que es cuestión. A este fin ensaya figuras imaginarias de mundos y de su posible conducta en ellos. Entre ellas, una le parece *idealmente* más firme, y a eso llama verdad. Pero conste: lo verdadero, y aun lo *científicamente* verdadero, no es sino un caso particular de lo fantástico. No hay fantasías exactas. Más aún: sólo puede ser exacto lo fantástico. No hay modo de entender al hombre si no se repara en que la matemática brota de la misma raíz que la poesía, del don imaginativo».[31] La ciencia física, para nuestro autor, ha experimentado un cambio radical que invierte la relación entre hechos y teorías y cuestiona el valor de la observación y su prioridad sobre la invención en el método científico: «[...] el cambio es radical. Ahora se trata de llegar a los hechos, no por medio de la observación, sino al revés, por medio de construcciones imaginarias. Dicho de otro modo: la física consistiría en la creación de un repertorio de mundos ideales, puramente inventados. Cada uno de esos mundos, *tomados en su totalidad*, es lo que hay que comparar con el conjunto de los hechos observados. Aquel mundo ideal

30. J. Ortega y Gasset, *Ideas y creencias*, Madrid, 1964, 7, 31.
31. *Ibíd.*, 36.

deberá ser considerado como el real, en que estos hechos observados encuentran mejor acomodo [...] La mera observación no *funda* la ciencia [...] La observación, la de Galileo como la del hombre paleolítico, es imposible sin invención previa. Los hechos no nos dicen nada espontáneamente. Esperan a que nosotros les dirijamos preguntas de este tipo: ¿sois A o sois B? Pero A y B son imaginaciones nuestras, invenciones».[32] El origen de las verdades de realidad en las que descansamos no procede de un supuesto mundo objetivo extrahumano, sino del trabajo creativo y esforzado de generaciones que han ensayado fórmulas para vivir con éxito, que, mientras funcionan, se viven como creencias estabilizadas, hasta que nuevas ideas vienen a cuestionar la validez de las mismas y aconsejan sustituirlas por otras. Ideas y creencias, por tanto, son subsidiarias de la vida y, en ese sentido, herramientas de supervivencia que cambian con el tiempo, el contexto y los intereses. La verdad, por consiguiente, es una construcción histórica, social, dinámica y pragmática al servicio de la vida. Por eso, la realidad se deja decir de modos diferentes y ninguno de esos modos puede pretender para sí ser el único modo auténtico de aprehenderla, porque la realidad no prescribe una verdad. La verdad no es competencia de la realidad. La verdad es una competencia humana, una creación de la razón vital con función aseguradora de la existencia: «Si se nos pregunta qué es realmente eso sobre que pisan nuestros pies, respondemos al punto que es la Tierra. Bajo este vocablo entendemos un astro de tal constitución y tamaño, es decir, una masa de cósmica materia que se mueve alrededor del Sol con regularidad y seguridad bastantes para que podamos confiar en ella. Tal es la firme creencia en que estamos, y por eso nos es *la* realidad, y porque nos es la realidad contamos con ello sin más, no nos hacemos cuestión del asunto en nuestra vida cotidiana. Pero es el caso que, hecha la misma pregunta a un hombre del siglo VI antes de Jesucristo, su respuesta hubiera sido muy distinta. La Tierra le era una diosa, la diosa madre, Deméter. No un montón de materia, sino un poder divino que tenía su voluntad y sus caprichos. Basta esto para advertirnos que la realidad auténtica y primaria de la Tierra no es ni lo uno ni lo otro, que la Tierra-astro y la Tierra-diosa no son sin más sin más la realidad, sino dos ideas, si

32. J. Ortega y Gasset, «Bronca en la física», en: *id.*, *Meditación de la técnica y otros ensayos sobre ciencia y filosofía*, Madrid, 1997, 143-163 hic 158.

se quiere, una idea verdadera y una idea errónea *sobre* esa realidad que inventaron hombres determinados un buen día y a costa de grandes esfuerzos. De suerte que la realidad que nos es la Tierra no procede sin más ni más de ésta, sino que la *debemos* a un hombre, a muchos hombres antepasados, y además que depende su verdad de muchas difíciles consideraciones; en suma, que es problemática y no incuestionable».[33] Y esto es así, porque lo que llamamos realidad también es una construcción hermenéutica —«el hombre es, por encima de todo, heredero»—[34] en permanente reconstrucción, más allá e independiente de la cual no nos es dado decir nada: «La misma advertencia podríamos hacer con respecto a todo, lo cual nos llevaría a descubrir que la realidad en que creemos vivir, con que contamos y a que referimos últimamente todas nuestras esperanzas y temores, es obra y faena de otros hombres y no la auténtica y primaria realidad. Para topar con ésta en su efectiva desnudez, fuera preciso quitar de sobre ella todas esas creencias de ahora y de otros tiempos, las cuales son no más que interpretaciones ideadas por el hombre de lo que encuentra al vivir, en sí mismo y en su contorno. Antes de toda interpretación, la Tierra no es ni siquiera una "cosa", porque "cosa" es ya una figura de ser, un modo de comportarse algo (opuesto, por ejemplo, a "fantasma") construido por nuestra mente para explicarse aquella realidad primaria [...] La realidad auténtica de la Tierra no tiene figura, no tiene un modo de ser, es puro enigma. Tomada en esa su primaria y nuda consistencia, es suelo que por el momento nos sostiene sin que nos ofrezca la menor seguridad de que no nos va a fallar en el instante próximo; es lo que nos ha facilitado la huida de un peligro, pero también lo que en forma de "distancia" nos separa de la mujer amada o de nuestro hijos; es lo que a veces presenta el enojoso carácter de ser cuesta arriba y a veces la deliciosa condición de ser cuesta abajo. La Tierra, por sí y mondada de las ideas que el hombre se ha ido formando sobre ella, no es, pues, "cosa" ninguna, sino un incierto repertorio de facilidades y dificultades para nuestra vida».[35] A la indefinición enigmática de la realidad primaria, en la que se da la condición de existir, responde el hombre con la imaginación creadora de diversidad de mundos y planos que la

33. J. Ortega y Gasset, *Ideas y creencias*, *op. cit.*, 43-44.
34. *Ibíd.*, 45.
35. *Ibíd.*, 44-46.

van configurando para él. Por eso, lo que entendemos por realidad y decimos conocer de ella es una construcción imaginada —mundos imaginarios— y, por tanto, siempre nuestra —mundos interiores. De ahí que podemos hablar legítimamente de *nuestro(s)* mundo(s) y no *del* mundo: «En este sentido digo que la realidad auténtica y primaria no tiene por sí figura. Por eso no cabe llamarla "mundo". Es un enigma propuesto a nuestro existir. Encontrarse viviendo es encontrarse irrevocablemente sumergido en lo enigmático. A este primario y preintelectual enigma reacciona el hombre haciendo funcionar su aparato intelectual, que es, sobre todo, imaginación. Crea el mundo matemático, el mundo físico, el mundo religioso, moral, político y poético, que son efectivamente "mundos", porque tienen figura y son un orden, un plano. Esos mundos imaginarios son confrontados con el enigma de la auténtica realidad y son aceptados cuando parecen ajustarse a ésta con máxima aproximación. Pero, bien entendido, no se confunden nunca con la realidad misma. En tales o cuales puntos, la correspondencia es tan ajustada, que la confusión parcial se produciría... pero como esos puntos de perfecto encaje son inseparables del resto, cuyo encaje es insuficiente, quedan esos mundos, tomados en su totalidad, como lo que son, como mundos imaginarios, como mundos que sólo existen por obra y gracia nuestra; en suma, como mundos "interiores". Por eso podemos llamarlos "nuestros". Y como el matemático en cuanto matemático tiene *su* mundo y el físico en cuanto físico, cada uno de nosotros tiene el suyo».[36] La imaginación es, pues, lo específico del hombre, convierte su existencia en existencia imaginativa como respuesta reactiva y creativa frente al enigmático existir. La ciencia no disfruta de un estatuto privilegiado para acceder a una realidad supuestamente pura; es, primariamente, una interpretación, una idea y, como tal, no diferente a la poesía. Hamlet y el triángulo son igualmente constructos imaginados. La verdad no es correspondencia o adecuación a un mundo prefijado, ajeno al hombre. La ciencia es poesía: «Conste, pues, que lo que solemos llamar mundo real o "exterior" no es la nuda, auténtica y primaria realidad con que el hombre se encuentra, sino que es ya una interpretación dada por él a esa realidad, por lo

36. *Ibíd.*, 46-47. Nótese la semejanza de la idea orteguiana de «mundos imaginarios» y «mundos nuestros» con la de las «formas simbólicas» de Cassirer, la de «versiones-mundo» o «pluralidad de mundos» de Goodman o la de los «planos de realidad»de Deleuze.

tanto, una idea. Esta idea se ha consolidado en creencia. Creer en una idea significa creer que es la realidad, por lo tanto, dejar de verla como mera idea... La ciencia física, por ejemplo, es una de estas arquitecturas ideales que el hombre se construye. Algunas de esas ideas físicas están hoy en nosotros actuando como creencias, pero la mayor parte de ellas son para nosotros ciencia —nada más, nada menos. Cuando se habla, pues, del "mundo físico", adviértase que en su mayor porción no lo tomamos como mundo real, sino que es un mundo imaginario o "interior"... ¿qué le es al físico su mundo, el mundo de la física? ¿Le es realidad? Evidentemente, no. Sus ideas le parecen verdaderas, pero ésta es una calificación que subraya el carácter de meros pensamientos que aquéllas le presentan. No es ya posible, como en tiempos más venturosos, definir galanamente la verdad diciendo que es la adecuación del pensamiento con la realidad. El término "adecuación" es equívoco. Si se lo toma en el sentido de "igualdad", resulta falso. Nunca una idea es igual a la cosa a que se refiere. Y si se lo toma más vagamente en el sentido de "correspondencia", se está ya reconociendo que las ideas *no son* la realidad, sino todo lo contrario, a saber, ideas y sólo ideas. El físico sabe muy bien que *lo que* dice su teoría *no lo hay* en la realidad. Además, bastaría advertir que el mundo de la física es incompleto, está abarrotado de problemas no resueltos que obligan a no confundirlo con la realidad misma, la cual es precisamente quien le plantea esos problemas. La física no le es, por lo tanto, realidad, sino un orbe imaginario en el cual imaginariamente vive mientras, a la vez, sigue viviendo la auténtica y primaria realidad de su vida. Ahora bien: esto, que se hace un poco difícil de entender cuando nos referimos a la física y, en general a la ciencia, ¿no es obvio y claro cuando observamos lo que nos pasa al leer una novela o asistir a una obra teatral?».[37] El físico escaparía de su realidad vital por la ventana científica, sólo que se engaña si no es consciente de su evasión idealizada y no quiere «ver la ciencia *sub specie poeseos*»;[38] y el hombre corriente —también el físico— por la ventana poética, plástica, musical..., sólo que sabiendo que sueña; y el filósofo sabiendo que uno y otro y él mismo sueñan la realidad sabiendo que se sueña y que la vida es sueño, en el sentido de que estar en ella es imaginarla, tejerla y entre-

37. *Ibíd.*, 48-50.
38. *Ibíd.*, 50.

tejerla para hacérnosla familiar y habitable. Objetivo-subjetivo, real-ficticio, descubierto-inventado, riguroso-arbitrario no serían categorías acertadas para diferenciar específicamente ciencia, poesía, filosofía y arte: «Pero de la poesía nos hemos acostumbrado a hablar sin gran patetismo. Cuando se dice que no es cosa *seria*, sólo los poetas se enfadan... No nos cuesta, pues, gran trabajo reconocer que una cosa tan poco seria sea pura fantasía. La fantasía tiene fama de ser la loca de la casa. Mas la ciencia y la filosofía, ¿qué otra cosa son sino fantasía? El punto matemático, el triángulo geométrico, el átomo físico, no poseerían las exactas calidades que los constituyen si no fuesen meras construcciones mentales. Cuando queremos encontrarlos en la realidad, esto es, en lo perceptible y no imaginario, tenemos que recurrir a la medida, e *ipso facto* se degrada su exactitud y se convierten en un inevitable "poco más o menos". ¡Qué casualidad! Lo propio que acontece a los personajes poéticos. Es indubitable: el triángulo y Hamlet tienen el mismo *pedigree*. Son hijos de la loca de la casa, fantasmagorías. El hecho de que las ideas científicas tengan respecto a la realidad compromisos distintos de los que aceptan las ideas poéticas y que su relación con las cosas sea más prieta y más *seria*, no debe estorbarnos para reconocer que ellas, las ideas, no son sino fantasías y que sólo debemos vivirlas como tales fantasías, pese a su seriedad. Si hacemos lo contrario, tergiversamos la actitud correcta ante ellas: las tomamos como si fuesen la realidad, o, lo que es igual, confundimos el mundo interior con el exterior, que es lo que, un poco en mayor escala, suele hacer el demente».[39] La condición originaria del hombre es la vida y vivir no es otra cosa que «habérselas con lo que le rodea».[40] Pero para actuar en el mundo, puesto que esta realidad primaria no le descubre amistosamente su secreto, «no tiene más remedio que movilizar su aparato intelectual, cuyo órgano principal —sostengo yo— es la imaginación. El hombre imagina una cierta figura o modo de ser la realidad. Se supone que es tal o cual, inventa el mundo o un pedazo de él. Ni más ni menos que un novelista por lo que respecta al carácter imaginario de su creación. La diferencia está en el propósito con que la crea. Un plano topográfico no es más ni menos fantástico que el paisaje de un pintor. Pero el pintor no ha pintado su paisaje para que le sirva de

39. *Ibíd.*, 51-52.
40. *Ibíd.*, 52.

guía en su viaje por la comarca, y el plano ha sido hecho con esta finalidad. El "mundo interior", que es la ciencia, es el ingente plano que elaboramos desde hace tres siglos y medio para caminar entre las cosas... no podemos elegir entre fantasear o no. El hombre está condenado a ser novelista».[41] Vivir significa articular pluralidad de mundos, todos ellos interiores: «Lo que solemos llamar realidad o "mundo exterior" no es ya la realidad primaria y desnuda de toda interpretación humana, sino que es lo que *creemos*, con firme y consolidada creencia, ser la realidad. Todo lo que en ese mundo real encontramos de dudoso o insuficiente nos obliga a hacernos ideas sobre ello. Esas idea forman los "mundos interiores", en los cuales vivimos a sabiendas de que son invención nuestra, como vivimos el plano de un territorio mientras viajamos por éste. Pero no se crea que el mundo real nos fuerza sólo a reaccionar con ideas científicas y filosóficas. El mundo del conocimiento es sólo uno de los muchos mundos interiores. Junto a él está el mundo de la religión y el mundo poético y el mundo de la *sagesse* o "experiencia de la vida". Se trata precisamente de aclarar un poco por qué y en qué medida posee el hombre esa pluralidad de mundos íntimos o, lo que es igual, por qué y en qué medida el hombre es religioso, científico, filósofo, poeta y "sabio" u "hombre de mundo"... A este fin, invitaba yo al lector, ante todo, a hacerse bien cargo de que todos esos mundos, incluso el de la ciencia, tienen una dimensión común con la poseía, a saber: que son obra de nuestra fantasía. Lo que se llama pensamiento científico no es sino fantasía exacta. Más aún: a poco que se reflexione se advertirá que la realidad no es nunca exacta y que sólo puede ser exacto lo fantástico: el punto matemático, el átomo, el concepto en general y el personaje poético... El mundo poético representa el grado extremo de lo fantástico, y, en comparación con él, el de la ciencia nos parece estar más cerca del real. Perfectamente; pero si el mundo de la ciencia nos parece casi real *comparado* con el poético, no olvidemos que también es fantástico y que, *comparado con la realidad*, no es sino fantasmagoría. Pero esta advertencia nos permite observar que esos varios "mundos interiores" son encajados por nosotros dentro del mundo real o exterior, formando una gigantesca articulacion. Quiero decir que uno de ellos, el religioso o el científico, nos parece ser el más próximo a la realidad, que sobre él va

41. *Ibíd.*, 52-53.

montado el de la *sagesse* o experiencia espontánea de la vida, y en torno a éste el de la poesía. El hecho es que vivimos cada uno de esos mundos con una dosis de "seriedad" diferente o, viceversa, con grados diversos de ironía. Apenas notado esto, surge en nosotros el obvio recuerdo de que ese orden de articulación entre nuestros mundos interiores no ha sido siempre el mismo. Ha habido épocas en que lo más próximo a la realidad fue para el hombre la religión y no la ciencia. Hay una época de la historia griega en que la "verdad" era para los helenos —Homero, por lo tanto— lo que se suele llamar poesía».[42] Hemos elegido a Ortega, entre otros, porque hacía fácil seguir la estela de la estetización epistemológica en el siglo XX. Pocos resumen como él, en páginas tan rotundas, la condición primariamente creadora del hombre y, por tanto, de cualquiera de sus actividades, entre las que se encuentra también la ciencia. Filósofos, teóricos de la ciencia y científicos en el siglo XX, podrían subscribir fácilmente lo sustancial de su pensamiento, como veremos a continuación.

4.º La estetización en la epistemología y en la ciencia del siglo XX como lugar común[43]

La crisis de la idea de fundamento metafísico y de la verdad como correspondencia, aunque con diferentes matices, en la reflexión epistemológica actual no hace sino confirmar esta tendencia. «La constitución estética de nuestra realidad es una idea, no sólo de teóricos de la estética, sino de la mayoría de los teóricos de la realidad y de la ciencia de este siglo»,[44] comprueba Welsch. La sombra de Nietzsche es alargada. Ejemplos se encuentran en las más diversas propuestas filosóficas y científicas, que resumo telegráficamente:

---

42. *Ibíd.*, 54-56.

43. Una bibliografía sobre el tema sería interminable. La estetización epistemológica impregna el pensamiento posmetafísico actual en general: postestructuralismo, filosofía postanalítica, hermenéutica, pragmatismo, semiótica, teoría de la ciencia... como se verá de modo sintético en este apartado.

44. W. Welsch, *Vernunft*, *op. cit.*, 498: «Die ästhetische Verfassung unserer Wirklichkeit, ist eine Einsicht nicht nur mancher Ästhetiker, sondern der meisten Wirklichkeits- und Wissenschaftstheoretiker dieses Jahrhunderts».

—En el ámbito de la epistemología y teoría del conocimiento:

• La filosofía hermenéutica defiende, entre otras ideas, la ausencia de punto arquimédico exterior e independiente a una interpretación, considera el fundamento como inestable y móvil, el conocimiento como ejercicio interpretativo de reconstrucción del sentido de la realidad en el seno de una comunidad y tradición (Heidegger, Gamader, Blumenberg, Vattimo...). «El ser que puede ser comprendido es lenguaje» («Sein, das verstanden werden kann, ist Sprache»), afirma Gadamer; y Vattimo, representante destacado de la hemenéutica actual, sostiene: «El ser no es otra cosa que su darse en el lenguaje, o también: el ser no es otra cosa que el darse del lenguaje».

• La filosofía analítica, en parte, y la postanalítica, en su totalidad, consideran —expresado *grosso modo*— el lenguaje como lugar central de la epistemología, la realidad como realidad bajo una descripción, la descripción como perteneciente a un marco cultural, la cultura como artefacto, la racionalidad como cuestión de estilo, la realidad como constructo, la ciencia como algo interior a un marco de referencia teórico previo, la verdad como función primariamente lingüística. En dicha filosofía se encuentran también propuestas como la simultaneidad y pluralidad de diferentes versiones de mundo, el paralelismo entre ciencia y arte, antifundamentalismo, antiobjetivismo, etc. (Wittgenstein, Quine, Davidson, Goodman, Rorty, Kuhn, Feyerabend, etc.).

• Ideas similares se encuentran en el constructivismo y, *mutatis mutandis*, en el racionalismo crítico, en la teoría de la acción comunicativa y en el realismo interno (Popper, Habermas, Apel, Putnam). Putnam titula significativamente uno de sus ensayos, recogidos en el libro *Von einem realistischen Standpunkt*, «Warum es keine Fertigwelt gibt»[45] («Por qué no hay ningún mundo prefijado»).

Verdad, realidad y conocimiento experimentan un proceso constante de estetización en la nueva epistemología. No hay epistemología sin estética. La estética es el motor subterráneo de la epistemología: «das untergründige movens der neueren Epistemologie» («el motor subterráneo de la epistemología reciente»), dirá Welsch.[46]

---

45. H. Putnam, *Von einem realistischen Standpunkt*, Reinbeck bei Hamburg, 1993, 174-202.

46. *Ibíd.*, 501.

— *En el ámbito de la teoría de la ciencia*:

• En la *historia de la ciencia y teoría de la ciencia* actuales aparece la presencia continua de elementos estéticos: metáforas poiéticas se encuentran a la base de la construcción y reconstrucción de teorías, la teoría se entiende como marco construido (Neurath, Quine, Popper, etc.), la observación está impregnada de teoría (Quine, Popper, Hanson, Chalmers, etc), la ciencia no se diferencia sustancialmente del arte (Feyerabend); la evolución de la ciencia no es lineal, sino sometida a revoluciones y cambios de paradigma, inspirados y producidos de modo análogo a las transformaciones de paradigmas estéticos (Bachelard, Kuhn, Feyerabend, Hesse, etc.); las revoluciones científicas serían redescripciones metafóricas de la naturaleza, no reproducciones de una supuesta naturaleza prefijada y preexistente, ajena e independiente a toda descripción de la misma (Hesse); entre cambio de canon estético y cambio de paradigma científico se puede incluso detectar una relación consecuencial (McAllister), etc.

• También en *la praxis científica* se ha adquirido conciencia creciente del papel decisivo de componentes de tipo estético en el mismo trabajo y procedimientos científicos, como puede verse: en la consideración del trabajo científico como trabajo de producción creativa, no de reproducción mimética; en el papel que desempeñan la imaginación y la proyección como procedimientos habituales e imprescindibles en la resolución y diseño de hipótesis científicas, que exigen más fantasía que lógica —o al menos tanta como lógica—; en el empleo habitual de imágenes estéticas —belleza, elegancia, simplicidad, armonía, etc.—, que no sólo desempeñan una función de tipo intuitivo, sino que sirven incluso de hecho como criterios en la valoración y selección de la teorías científicas (Big Bang, Quarks, ADN, etc.). «Según un lugar común, las [*sc.* obras] de los científicos [*sc.* frente a las obras de arte] son de otro tipo, pues en ellas reina la lógica más estricta en todo su esplendor y se encadenan las proposiciones cada una como una mera consecuencia inevitable de las anteriores. Pero no hay nada más radicalmente falso: en las mejores obras científicas hay un componente importante de analogía y de traslación no lógica de ideas... En la obra de los grandes científicos hay siempre un elemento importante de analogía, no justificado lógicamente *a priori*», recuerda Fernández-Ra-

ñada.[47] Un rastreo por la historia de la ciencia permitiría encontrar muchos ejemplos, algunos de los cuales tomamos del libro anterior: «la relatividad general de Einstein parte de la metáfora del espacio-tiempo como membrana elástica que puede estirarse y encogerse, la teoría cuántica, de la equiparación de una onda y un corpúsculo, y el modelo del *big bang* de comparar el nacimiento del universo con la explosión de una granada».[48] Freeman Dyson describe el trabajo de su amigo y colega Richard Feynman, premio Nobel en 1965, del siguiente modo: «La razón por la que sus propuestas eran tan difíciles de captar por los físicos ordinarios era que no usaba ecuaciones... Tenía una visión intuitiva de cómo ocurren las cosas, que le daba las soluciones directamente con un mínimo de cálculo. No me sorprende que los que habían pasado sus vidas resolviendo ecuaciones estuviesen desconcertados por sus ideas. Sus mentes eran analíticas; la suya, pictórica».[49] O Max Planck, cuando afirmaba: «[...] el pionero de la ciencia debe tener una imaginación intuitiva muy abierta, pues las nuevas ideas no se generan por deducción, sino por la imaginación artísticamente creadora».[50] N. Bohr, en la misma línea de pensamiento, admite: «Al llegar a los átomos, el lenguaje debe ser usado como en la poesía. Como al poeta, al científico no le interesa tanto describir hechos como crear imágenes».[51] Finalmente, «en oposición a un extendido lugar común, la actitud de los grandes científicos hacia la naturaleza es muy parecida a la de los artistas... La experiencia de comprender y contemplar la relatividad de Einstein, el electromagnetismo de Maxwell o la teoría cuántica produce una emoción estética no muy distinta a la de oír los últimos cuartetos de Beethoven o mirar *Las Meninas* de Velázquez. Tanto en la ciencia como en otras disciplinas, los hechos por sí mismos no valen nada, lo que importa es su interpretación, que es un acto radicalmente creativo».[52]

---

47. A. Fernández-Rañada, *Los científicos y Dios*, *op. cit.*, 270-271 resp. Una fuente continua de inspiración gratificante son los libros de J. Wagensberg, cuya concepción de la ciencia parece exigir cada vez más una teoría estética como protodisciplina matricial. Véanse J. Wagensberg, *La rebelión de las formas*, Barcelona, 2005, 2; *id.*, *El gozo intelectual. Teoría y práctica de la inteligibilidad y la belleza*, Barcelona, 2007.

48. *Ibíd.*, 271.

49. *Ibíd.*, 271.

50. *Ibíd.*, 277.

51. Cit. en: A. Fernández-Rañada, *Los muchos rostros de la ciencia*, Oviedo, 1995, 77.

52. *Ibíd.*, 277. F. Ayala, biólogo de reconocido prestigio, afirma sin ambages, desde la más estricta ortodoxia popperiana, la dimensión estética como sustancial, no ya

— *En el ámbito general de las ciencias*:

No sólo en las ciencias «duras», también en las demás (semiótica, psicología, sociología, historia, etc.) puede observarse el mismo fenómeno —que no analizaremos en detalle por considerarlo menos relevante para justificar la hipótesis que perseguimos. Que las ciencias «humanas» coincidan en subrayar los aspectos «humanos-demasiado humanos», y en este caso estéticos, de la realidad y del conocimiento no resulta sorprendente —¡no les pertenecen la objetividad, el rigor y la solidez que distinguen a la Gran Ciencia! Lo verdaderamente llamativo y digno de ser pensado es que, tras la crisis del cientismo y sus supuestos clásicos, afirmaciones claramente estéticas —como las que han recorrido este escrito—, provengan también del mundo de la ciencia.

5. **Conclusión: protoestética epistemológica**

Los fundamentos de la realidad se han estetizado: ni se da un fundamento absoluto exterior e independiente del conocimiento ni se da una fundamentación última epistemológica. La estetización progresiva de la realidad y del conocimiento implica, por tanto, una transformación decisiva en la comprensión general de la realidad, del conocimiento y de la verdad:

1.º La estetización de la concepción de la *realidad* se puede describir como pérdida del fundamento objetivo, es decir, como pérdida de densidad ontológica del mundo, como desmaterialización o desobjetivación, como aligeramiento de la realidad y tránsito a una concepción de la misma en la que es vista progresivamente como campo de juego, de simulación y virtualización, susceptible de ser descrito en formas diferentes.[53] Se podría hablar de una inversión entre el «hardware» y el «software»: la

---

accidental, al método científico: «La ciencia es una compleja empresa que esencialmente se compone de dos episodios interdependientes, uno imaginativo o creativo, el otro crítico. Tener una idea, aventurar una hipótesis, o sugerir lo que podría ser cierto es un ejercicio creativo. Pero las conjeturas o hipótesis científicas también están sujetas al examen crítico y las pruebas empíricas». F. Ayala, *Darwin y el Diseño Inteligente*, Madrid, 2007, 187.

53. Cf. W. Welsch, *Grenzgänge der Ästhetik*, *op. cit.*, 149; W. Welsch (ed.), *Die Aktualität des Ästhetischen*, Munich, 1993, 18.

materia de la realidad, considerada normalmente sólida y estable, base obligada del conocimiento, deviene cada vez más manipulable, virtual, ficcional y modelable.[54]

2.º La estetización de la concepción del *conocimiento* significa que la realidad no es algo dado, independiente del conocimiento; sino producto del conocimiento, objeto de construcción. La realidad es siempre realidad bajo una interpretación, bajo un marco de referencia previo, bajo un modelo interpretativo, bajo una descripción o muchas. Existen tantos mundos como descripciones. La realidad es construcción, producto ficcional.

3.º La estetización de la concepción de la *verdad* significa que la verdad deviene derivativa, relativa, dependiente de un marco de referencia o descripción previa de la realidad en los que adquiere su sentido. No es un valor absoluto en sí misma, ya que no corresponde a una supuesta realidad objetiva o a un fundamento absoluto. El proceso de argumentación está impregnado de momentos estéticos. La racionalidad cognitiva-científica es constitutivamente estética —en el sentido explicado más arriba. El resultado de la estetización epistemológica induce a concluir en tres tesis, que son a su vez definitorias del *status quaestionis* en el ámbito del saber hoy, y que formuladas de mod fuerte rezarían así: 1.ª) ausencia de fundamento absoluto, de verdad objetiva y significado último; 2.ª) carácter construido o ficcional de la realidad, y 3.ª) complejidad y pluralidad como estructura básica de la realidad.

Es sumamente relevante que la filosofía de la ciencia reciente haya puesto de relieve los aspectos y componentes estéticos de la ciencia. Las fronteras entre la racionalidad científica y la racionalidad estética se difuminan tanto en la teoría como en la praxis científica. Las diferencias se revelan más como graduales que como sustanciales. La congruencia entre ambas no es casual. Así lo expresa Welsch: «La diferencia, considerada anteriormente como fundamental, entre racionalidad científica y racionalidad estética se ha revelado como diferencia simplemente gradual. La racionalidad cognitiva —entendida bien sea de modo kantiano o feyerabendiano— está entretejida en su substrato con momentos estéticos. La mencionada utilidad de criterios y pro-

---

54. Cf. W. Welsch (ed.), *Die Aktualität des Ästhetischen*, *op. cit.*, 18 y ss.; W. Welsch, *Grenzgänge der Ästhetik*, *op. cit.*, 14 y ss.

cesos estéticos e intuitivos para la ciencia no es, por tanto, curiosa; sino de esperar y evidente».[55] Indicios sobran para pensar que se impone una concepción estética de la realidad y del conocimiento. ¿No está exigiendo este hecho una reflexión seria y sistemática, una reconstrucción de la teoría de la realidad y del conocimiento *modo aesthetico*? ¿Una nueva «filosofía de la comprensión», síntesis de filosofía del arte y filosofía de la ciencia, frente a la epistemología tradicional, como propone Goodman?[56] Una *protoestética* que colocoría la estética a la base de los procesos de comprensión y construcción de realidad. Pero, a su vez, una estética liberada del arte —más allá de la estética— que diera cuenta de la condición originariamente creadora del ser humano y sus mundos —lenguaje, ciencia, arte, percepción, etc. Un protoestética, por tanto, que ejercería de nueva «filosofía primera». Pero, si una vez «filosofía primera» significó la ciencia de los primeros principios dentro de una filosofía del fundamento; hoy, en una situación de tránsito a un nuevo paradigma —estético—, significaría la ciencia que da razón de la ausencia de fundamento o, mejor, de la ficcionalidad de todo fundamento y su condición de constructo. ¿Qué ventajas derivarían de la asunción del modelo estético como protodisciplina paradigmática para el tratamiento de las cuestiones ontoepistémicas? Sugeriré algunas consecuencias positivas, sin pretensión de exhaustividad: antifundamentalismo, pluralismo, transdisciplinariedad y creatividad —categorías que pertenecen por derecho propio a la estética. Trasladadas al terreno de la ciencia implicarían:

—Desacralización de la ciencia: el método científico deja de verse como el único candidato a detentar el monopolio de la verdad sobre lo real —algo que la filosofía de la ciencia reciente, al menos desde Popper, acepta con normalidad y con no poco alivio.

—Antifundamentalismo preventivo: la ciencia incorpora la conciencia de los presupuestos y condiciones de posibilidad de todo tipo que concurren en su praxis —algo que ayuda a pensarla como una construcción humana y social, no más legítima ni más fundamentada *per se* que otras muchas.

---

55. *Ibíd.*, 506.

56. Véase sobre este tema nuestro trabajo «La construción de realidad: la realidad de la ficción y la ficción de la realidad» recogido en este mismo volumen, donde desarrollamos *in extenso* la propuesta de Goodman.

—Pluralismo metodológico y axiológico: la pluralidad de métodos y de valores que funcionan efectivamente en la praxis científica libera a la ciencia del sometimiento disciplinario al dogmatismo del método único, exclusivo y excluyente.

—Transdisciplinariedad: la competencia de pluralidad internalizada en la ciencia otorga relevancia decisiva a las cuestiones fronterizas, tangentes con otros ámbitos de reflexión y de experiencia, que la incitan a incorporarse activamente al diálogo democrático y social.

—Creatividad: la ciencia recupera para sí la centralidad de la imaginación creadora como constituyente primario de nuestras imágenes de mundo y la libertad consiguiente para reconstruirlas permanentemente.

Filosofía del arte más filosofía de la ciencia, consideradas desde una concepción estética del conocimiento, convierten la epistemología en filosofía de la comprensión, donde realidad y ficción se ponen al servicio de la ampliación, reconstrucción y recreación permanente de la experiencia de mundo.

Hemos partido del parentesco sorprendente entre la concepción nietzscheana y la concepción actual de la filosofía de la ciencia y de la ciencia misma sobre las cuestiones ontoepistémicas centrales, y hemos constatado una progresiva deriva estética en la espitemología reciente que nos permite concluir con Welsch: «en todas las ciencias penetra ahora la conciencia de un carácter fundamentalmente estético del conocimiento y de la realidad. Sea en semiótica o en teoría de sistemas, sea en sociología, biología o microfísica, en todas partes reconocemos que no se da un fundamento primero o último; que, precisamente en la dimensión de los "fundamentos", topamos más bien con una constitución estética».[57] A esto nos hemos referido con el término *estetización epistemológica*.

57. W. Welsch, *Grenzgänge der Ästhetik*, *op. cit.*, 93-94.

LO BELLO Y LO INTELIGIBLE

Jorge Wagensberg

Inteligibilidad y belleza son conceptos más relacionados de lo que parece a primera vista. La *belleza* es un estado de la mente al que se accede por un estímulo visual. Por extensión, la belleza también puede entrar a través de cualquier otro sentido. Metafóricamente la belleza puede ocurrir desde el interior de la propia mente. En cualquier modo, parte de la belleza está en la realidad que percibimos y parte en nuestra propia mente. Con la inteligibilidad ocurre algo muy similar. La *inteligibilidad* es un estado mental al que se accede por reflexión, cuando se descubre lo común entre lo diverso. En ambos casos se trata del resultado de una actividad mental que empieza en la realidad exterior. Pero yo diría que la inteligibilidad de un pedazo de realidad se refiere a la relación de tal pedazo con el resto de la realidad, mientras que la belleza tiene que ver más con tal pedazo de realidad en sí mismo. La inteligibilidad del concepto árbol está en todo aquello que comparten todos los árboles, mientras que la inteligibilidad del concepto pino hay que buscarla en aquello común que lucen todos los pinos.

La inteligibilidad crece cuando crece la intersección de las poblaciones de objetos, es decir, cuando aumenta la esencia compartida por ellos. En otras palabras, cuando existe algo que se repite en muchos pedazos de realidad, decimos que comprendemos (en lo comprendido, en lo repetido) cualquiera de tales pedazos respecto de los demás. La repetición de las cosas tiene nombre, por o menos dos. La repetición en el espacio es la armonía. La repetición en el tiempo es el ritmo. Ya tenemos una primera pista porque el tiempo y el espacio son los conceptos «*a*

priori» con los que construimos todo conocimiento inteligible. Y, por otro lado, ritmo y armonía son también, por su presencia o por su ausencia, los conceptos esenciales de la belleza. Aventuramos una definición:

La belleza de un pedazo de realidad es el grado de ritmo y armonía que una mente es capaz de percibir en tal pedazo.

O sea, belleza es el grado de repetición que se puede percibir entre las partes de un pedazo de realidad cuando se le recorre en el espacio o en el tiempo. La belleza más simple e inmediata quizá sea la simetría, cuando un lado de un objeto, por ejemplo, se parece a otro de sus lados. Entonces, porque tal simetría existe, porque existe mucha, porque existe poca o porque deja de existir, la mente percibe belleza. La simetría es una referencia de belleza. Si percibir la inteligibilidad es comprender, quizá habría que inventar una palabra para nombrar lo que significa percibir la belleza. Debe ser una palabra que, en su significado, no incluya el gozo mental que pueda resultar de percibir lo bello, de la misma manera que el significado de la palabra comprensión no incluye el gozo que resulta de comprender.

Hablemos ahora del gozo mental en ambos casos. ¿En qué consiste y cuál es su sentido? Será, como vamos a ver, otro punto de convergencia entre inteligibilidad y belleza.

En efecto, ambos conceptos comparten, creo, una profunda raíz. Atendamos primero al gozo de percibir la belleza. Ocurre en una región de delicadísima inestabilidad. Si en el pedazo de realidad que observamos no hay ningún tipo de regularidad o repetición, es decir, si no hay ritmo o armonía, entonces la mente no tiene nada que resolver durante la exploración del espacio o el tiempo. En esta situación la mente se fatiga buscando hasta que se rinde. Y finalmente se frustra. Si, por el contrario hay demasiado ritmo o armonía, entonces la mente se tropieza con un problema banal, un reto de solución inmediata, trivial. La mente acaba su trabajo nada más empezar. No hay trabajo para la mente. Aquí la mente se ofende. En cualquiera de los dos extremos ocurre algo que la mente trata de esquivar durante toda su existencia: el aburrimiento. La tortura del presidio está en que a uno le niegan incluso la mínima dosis de incertidumbre necesaria para vivir. El gozo mental de la belleza y de la inteligibilidad es un episodio que tiene lugar en algún punto entre la frustración y la ofensa. El grado de armonía o ritmo que produ-

ce gozo depende de la mente, muy especialmente de sus aspectos culturales. En el caso de la música. El gozo musical está, para algunos, en una belleza fácil de percibir, en unas armonías y ritmos fácilmente separables del ruido. Se trata de un extremo más próximo a una canción de cuna que de un cuarteto de Beethoven. Algunos declaran que su punto de inestabilidad para el gozo está más próximo a la música aleatoria o dodecafónica... Algo parecido se puede comentar en pintura recorriendo diferentes estilos, desde el arte rupestre al más abstracto pasando por otros estadios intermedios, siempre como desafíos para la belda,[1] para capturar las armonías y ritmos más o menos ocultos. En particular, estamos hablando de dónde está ese gozo. Está en esa delicada inestabilidad que fluctúa entre la predicción y la sorpresa. Por un lado, el gozo está en anticipar la incertidumbre. La armonía sirve para predecir armonía, el ritmo para anticipar el ritmo. Por el otro, el gozo está en la predicción fallida, en ese detalle que no encaja con las pautas descubiertas y que es la garantía de que el trabajo de la mente aún no ha terminado, de que siempre hay un nuevo reto. Pero, de la misma manera que en ciencia la inteligibilidad no lo es todo, tampoco el arte es todo belleza. Atención, no estamos hablando de la emoción del arte, sino del gozo por percibir belleza. En particular, hablamos de dónde está ese gozo. Otra cosa es saber por qué está ahí y para qué sirve, si es que sirve para algo.

Atendamos ahora al gozo por comprender. ¿En qué consiste ahora el gozo mental? El gozo por comprender está en cada nuevo caso que podemos incluir en una particular comprensión. La compre*n*sión aumenta con la compresión. Cuanto más se comprime, más se comprende, porque mayor es el dominio que representa lo comprimido, es decir, más vasto es el alcance de lo comprendido. Es la diferencia entre una ley general, un modelo o un modelillo. Y apostar a que un nuevo caso pertenece al dominio de lo comprendido no es otra cosa que hacer una predicción. Anticipar. Por ejemplo apostar a que la misma ley que regula la caída de una roca, montaña abajo, es la misma que la que regula el movimiento de un planeta alrededor del sol. Y si anticipar es apostar, comprobar es aplicar. Eso por un lado, el gozo en

1. El autor emplea los términos «belda» y «beldar» con el significado de captar o capturar la belleza. [Nota DB.]

la percepción de la inteligibilidad está, como en la percepción de la belleza, en la constatación de una anticipación. Pero también aquí existe una rara y delicada inestabilidad. Es la idea central de lo que podríamos llamar el tercer principio del método científico, el principio dialéctico.[2] Según tal principio, una comprensión científica ha de correr el riesgo de ser desmentida por la realidad. En ese caso pueden aparecer dos tipos de paradoja. La primera es la paradoja de contradicción. La ciencia no puede admitir A (realidad percibida) y no A (realidad comprendida) al mismo tiempo. O falla la percepción o falla la verdad vigente. Si falla una comprensión (la apuesta para un presunto nuevo caso), hay que cambiar la inteligibilidad vigente por otra nueva. La segunda es la paradoja de incompletitud. La realidad percibida dice A y la verdad científica no dice ni A ni no A. Es decir, la realidad no se comprende. En cambio, la hipótesis de trabajo de un científico reza lo contrario: la realidad es comprensible, comprimible. Si no disponemos de una inteligibilidad, entonces hay que buscarla. El principio dialéctico es el motor del progreso del conocimiento científico. Aquí está, con toda precisión, la clave del gozo de la comprensión, entre la convergencia y la divergencia de una comprensión con un nuevo pedazo de realidad. La convergencia significa predicción acertada, la divergencia es la señal de que hay que buscar una comprensión nueva. Quizá una más amplia donde quepa la anterior como caso particular (la historia de la ciencia está llena de estos casos). Éste es el delicado momento del gozo de la comprensión. Si una inteligibilidad lo predice todo, comprendemos mucho, pero acaba por invadirnos el tedio. Ya no gozamos comprendiendo. Si la inteligibilidad no predice nada, la desorientación es absoluta. Es la desesperación. El gozo por comprender entonces fluctúa sutilmente entre dos aguas, entre la predicción y la sorpresa. Como el gozo por la belleza. Si lo bello y lo inteligible comparten algo (el gozo) es que aún queda algo por comprender.

Intentemos ahondar en esta convergencia, no sea que ambos gozos tengan algo que ver. Todo lo que existe en la realidad es porque ha sido seleccionado por una de estas tres clases de selección: la selección fundamental (entre lo compatible con las

2. Véase J. Wagensberg, *Ideas sobre la complejidad del mundo*, Metatemas 9, Tusquets, Barcelona, 1985.

leyes fundamentales de la naturaleza), la selección natural (en el sentido darwiniano) y la selección culta (por obra de la voluntad humana). Y el criterio no puede ser más claro y más fuerte: perseverar. Una de las estrategias más potentes consiste en ¡anticipar la incertidumbre! Así se explica, de hecho, la evolución de la inteligencia. Pero anticipar la incertidumbre tiene un doble filo, justo el doble filo sobre el que se apoya el gozo por la belleza y el gozo por la inteligibilidad del mundo. En efecto, anticipar la incertidumbre es bueno a la hora de seguir viviendo. Pero una de las características de la incertidumbre es que cambia. No es una redundancia: la incertidumbre es incierta. De modo que un organismo que se especializa en una incertidumbre, es decir, se duerme en el gozo sólo de la predicción, puede tener problemas cuando la incertidumbre aprieta, es decir, cuando necesite nuevas inteligibilidades. Una prestación así sólo se puede garantizar con ciertas dosis de gozo por el fallo y por la sorpresa. Es como el hambre respecto de la nutrición, el gozo sexual respecto de la reproducción, el dolor respecto de cuidar de uno mismo... En cambio, la capacidad de percibir la belleza y el gozo que asegura tal capacidad en la historia, no parece tener una relación directa con el mérito de perseverar en este mundo... Buena pregunta. ¿Por qué hay belleza en el mundo?, ¿por qué hay armonía?, ¿por qué hay ritmo?, ¿sirve todo eso para algo? El mundo podría ser perfectamente un mundo amorfo, sin repeticiones, sin simetrías. ¿Tiene algún sentido que no sea así? En cualquier caso, el mundo era bello mucho antes de que emergiera un individuo capaz de gozar con la percepción de su belleza.

Alguna selección favoreció el estímulo del gozo por lo bello y el gozo por lo inteligible. Pudieron ser dos selecciones independientes, pero, en ese caso, el gozo por la belleza no se acaba de explicar bien. A primera vista por lo menos, la belleza no parece involucrar ningún tipo de ventaja para permanecer en el mundo real. La otra alternativa es la de que ambos gozos están relacionados. Por ejemplo, uno podría ser la preselección del otro. ¿Qué fue antes? ¿Apreciamos la belleza de tanto comprender? O bien, ¿empezaron a comprender los preseleccionados por el sentido estético? Pero en ese caso nos encontramos de nuevo con la cuestión de una preselección difícilmente explicable. La tentación es poner la inteligencia abstracta por delante y la percepción de la belleza como una de sus tardías (y no necesariamente útiles)

sofisticaciones. Esto no suena mal: se necesitaron millones de años tallando instrumentos de piedra (que ayudan claramente a perseverar en el mundo incierto), antes de que a alguien se le ocurriera pintar un toro en la pared de una caverna (para la contemplación artística o religiosa).

No suena mal, pero es falso. Una aproximación más atenta a la historia de la realidad del mundo muestra que la percepción de la belleza precede con mucho a la percepción de la inteligibilidad. Creo que no hay duda en eso. Ciertas piezas de la industria lítica fabricadas por el *Homo erectus* son objetos que claman sobre esta cuestión. Hay evidencia de hachas de piedra de un millón de años de una simetría conmovedora, obsesiva, hachas que, además ¡nunca llegaron a usarse! Eran instrumentos para mirar, para poseer. Simetría en este caso significa repetir un perfil como mínimo dos veces, una a cada lado. Este homínido estaba lejos aún de la inteligencia abstracta (simbólica, representativa) capaz de producir arte o ciencia. Ni siquiera se tiene evidencia de su autoconsciencia (conocimiento del Yo). No tenía ritos, ni enterraba sus muertos. Sin embargo, no hay la menor duda de su sentido estético. Siguen dos ejemplos notables que he vivido de cerca porque ambos están protagonizados por dos amigos, grandes paleoantropólogos, nada menos que Henry de Lumley y Juan Luis Arsuaga. Ambos han pasado por el museo[3] para hablar de su trabajo. El primer caso me dio la primera pista. Así lo viví y así lo conté en su día:

> A mi lado diserta Henri de Lumley, una leyenda viva de la paleoantropología. A nuestras espaldas, en una gran pantalla, brilla la imagen de un hacha de sílex concebida por un *Homo erectus* hace casi medio millón de años. Trato de imaginar al remoto autor de tanta perfección, cuando se oye la voz del profesor Lumley pronunciando la expresión «su sentido estético». ¿Cómo ha dicho? ¿Cuándo se ha escrito que el *Homo erectus* tuviera sentido estético? Ahora, el remoto individuo que imagino se pone a contemplar su propia obra mientras, embelesado, la hace girar entre sus dedos. La mira, la vuelve a mirar y, de vez en cuando, le da un penúltimo toquecito para corregir, aún más si cabe, su obsesiva simetría bilateral... Incluso llega, siempre en mi imaginación, claro, a requerir la atención de un compañero para arrancar de éste una mueca de admiración...

3. El autor es director y asesor general del Área de Ciencia de la Fundación «La Caixa», que incluye los Museos de la Ciencia de Barcelona y Madrid.

El sentido estético no figura entre las cinco grandes efemérides que coronan la carrera hacia la humanidad. Un homínido anterior, el *Homo habilis*, el inventor de la industria lítica, nunca buscó simetría, sólo eficacia. Por ello, en este caso, Lumley habla de estética, porque la simetría no aporta nada a la utilidad del útil. Es un gozo para la vista, un gozo para el tacto, un gozo para poseer. Unos millones de años antes, el *Australopithecus afarensis* había iniciado la carrera hacia la humanidad poniéndose de pie (primera efemérides). Con el bipedismo, se otea mejor el horizonte de la sabana, las crías huyen más seguras en brazos de sus madres y, sobre todo, con las manos libres, se abre el camino para pasar de la teoría a la práctica, para el desarrollo del cerebro. Así llegamos al *Homo habilis* que con la industria lítica (segunda efemérides) extiende las prestaciones de la mano mucho más allá del cuerpo. Después le toca al *Homo erectus* cuya contribución notoria a la evolución es el fuego (tercera efemérides). Con fuego se come mejor y se es comido peor, se regula la temperatura ambiente, se alarga la luz del día y aumenta la relación familiar y social... El *Homo neanderthalensis* se presenta mucho más tarde (cuarta efemérides) con las primeras tumbas rituales. Es la conciencia del Yo, el qué será de mí, la emergencia de las creencias, del más allá y del más aquí. Finalmente llega el *Homo sapiens* con el símbolo y la inteligibilidad científica (quinta efemérides). Y con ella se come el mundo. Si todo eso es cierto, entonces resulta que el sentido estético precede con mucho a la autoconsciencia y al conocimiento abstracto. Quizá haya que añadirlo como otra gran efemérides.

En efecto, el conocimiento complejo humano actual tiene, creo, tres componentes: una científica, una revelada y otra artística. La primera evidencia de conocimiento científico tiene unos treinta mil años, es un dibujo rupestre. La primera evidencia de conocimiento revelado tiene más de cien mil años, es una tumba ritual. La primera evidencia de conocimiento artístico tiene casi medio millón de años, es una hacha simétrica de piedra. Primero fue el arte, luego la revelación y luego la ciencia.

Pocas semanas después, el hacha de la pantalla está en mi mano. Estoy en Tautavel, la catedral del *Homo erectus*. Me he apostado en la terraza de la entrada de la cueva de Aragó desde donde se divisa uno de los paisajes más bellos de Francia. Ahora imagino al remoto individuo aquí a mi lado, en cuclillas, con este mismísimo objeto en su mano, y boquiabierto, como yo, ante un atardecer glorioso. Casi se me saltan las lágrimas.

El segundo caso se parece mucho. Arsuaga nos da la primicia durante la cena, después de su conferencia en el museo. Le brillan los ojos cuando lo dice:

> Hace cuatro años encontramos en la Sima de los Huesos (Atapuerca) una pieza extraordinaria. Se publica la semana que viene...

Arsuaga se refería a Excalibur (en honor de la espada mágica del rey Arturo), una bellísima hacha bifaz de 155,8 milímetros de longitud máxima por 98,5 milímetros de ancho y 49,9 de grosor. La piedra es una rara cuarcita de dos colores, rojo y ocre. Su impresionante simetría cortante no ha sido alterada por uso alguno. Está claro que el fabricante del instrumento escogió con cuidado la piedra en el río. La seleccionó por su belleza. Un bonito ejemplo de selección culta. No son pocas las convergencias, la belleza de la pieza, su virginidad para el uso, su antigüedad de unos 400.000 años y el tipo de homínido que la fabricó y poseyó ya que la distancia entre *Homo erectus* y *Homo antecesor* es, si es, mínima. Los tres codirectores del proyecto de Atapuerca, Arsuaga, Carbonell y Martínez de Castro dieron un salto enorme a la hora de interpretar:

> Excalibur forma parte de un rito funerario, por lo que es el vestigio más antiguo de la mente autoconsciente, de la mente simbólica, algo exclusivamente humano.

Conozco, quiero, admiro a los tres codirectores. Son grandes científicos y generosos comunicadores. Pero cada vez que me encuentro con alguno de ellos, le pido que pruebe de convencerme de una afirmación tan audaz. La pieza se encuentra junto a los restos de los homínidos, de acuerdo. La pieza es bellísima, sublime, de acuerdo. La pieza no ha sido usada, de acuerdo. Una herramienta no usada no es necesariamente un objeto de contemplación (si ahora se acabara el mundo, nadie de un lejano futuro debería hacer una interpretación así del material *no vendido* de una ferretería), pero sí aumenta la probabilidad de que lo sea. Sin embargo, podría pertenecer a cualquiera de los individuos acumulados allí que, como en el caso del hombre de la cueva de Aragó, la poseía por simple gozo estético. No hay ni una sola evidencia de inteligencia abstracta ni de sentido de la propia conciencia, salvo la conjetura de que se trata de

un enterramiento. Tampoco hay evidencias en contra de que lo sea, de acuerdo. Pero tampoco hay evidencias en contra de que el *Homo antecesor* jugara al ajedrez. Queda mucho por desenterrar y quizás se confirme algún día la tesis de mis buenos amigos. Así que, de momento y en el peor de los casos, Excalibur es una prueba (otra) de que el gozo por la belleza es anterior al gozo por el conocimiento abstracto. Eso lo que comparten los casos de Aragó y Atapuerca.

El gozo por la belleza precede al gozo por el conocimiento abstracto. Pero nos queda una pregunta pendiente. ¿Por qué fue favorecido por la selección? Creo que existen dos posibles respuestas que no se excluyen mutuamente. La primera es que ciertos placeres (o dolores), que alcanzan el cerebro por alguna vía del sensorio, están asociados a detalles de la realidad que favorecen o amenazan directamente la perseverancia en este mundo. La segunda es que ciertos episodios de la realidad son sencillamente frecuentes. Es decir, por alguna selección previa resulta que hay detalles de alta presencia en el entorno de un individuo. Tal cosa, indirectamente, se puede interpretar como una buena señal para perseverar. Si es frecuente, es que se repite; si se repite, es que la incertidumbre es menor. Significa que estoy en casa, que todo va bien.

La naturaleza está llena de repeticiones y regularidades. No está demasiado llena ni demasiado vacía. Hay una especie de punto intermedio mágico. La naturaleza está críticamente llena de armonías y ritmos. La naturaleza funciona gracias a sus armonías y ritmos. La armonía y el ritmo es el contrapunto de la incertidumbre y el núcleo duro de su inteligibilidad. Mucho antes de que emerja el primer tímpano, los objetos ya vibraban según sus particulares frecuencias propias y sus correspondientes frecuencias armónicas (múltiplos de las fundamentales según las reglas descubiertas ya por Pitágoras). Existe una alta probabilidad entonces de que ciertas frecuencias «suenen» juntas. Es decir, mucho antes de la emergencia del primer oído ciertas notas y sus múltiplos sonaban, con diferente intensidad, pero al mismo tiempo. Luego vino la coevolución, esto es, el tímpano evoluciona percibiendo ciertas relaciones de notas con mayor probabilidad que otras relaciones. De este hecho surge quizá el gozo de la música tonal. Por lo menos en principio. Luego la cultura ya se encarga del contrapunto, de la disonancia... Lo hemos anunciado, el gozo mental por la belleza está asociado a

cierto grado de repetición en algún punto entre la predicción y la sorpresa. Insistamos. No hay gozo si todo es sorpresa, no hay gozo si nada hay que predecir. No hay gozo si todo se puede predecir, no hay gozo si nada es sorpresa. El gozo mental corresponde a una particular receta de orden y contingencia.

Cada uno de los sentidos (o bien, cada una de las vías seguidas por un estímulo físico exterior para alcanzar el cerebro) experimenta un gozo característico que procede de la realidad preexistente. Para el oído podría ser, por ejemplo, la música tonal. La prueba está en que un bebé se tranquiliza con música tonal y puede inquietarse mucho con una música serial aleatoria. La tonalidad cambia con las culturas, pero existe un núcleo común, una inteligibilidad que procede de nuestra raíz común. Los colores son las notas de la visión. La armonía de colores de nuestro gozo mental es muy variada. Se diría que el gozo por el color depende mucho de la particular cultura. Sin embargo hay algún color concreto que despierta pasiones a lo largo y lo ancho de la geografía y de la historia. El color del oro. Lo dorado. ¿Cómo entender la universalidad del oro? Quizá por su alta frecuencia en cualquier paisaje bañado por la luz solar. Quizá porque está asociado a que todo va bien, porque nos hace sentir seguros, porque ahuyenta las sombras... ¡El sol sale cada día! ¡Y que pánico si un día resulta que no sale! Se trata de una fuerte convergencia. ¿Qué cultura no adora el oro? El oro es efectivamente el color del sol. Es la luz, la energía primera de cualquier cosa sobre el planeta... El color del sol, del ámbar, del oro es universal y transculturalmente apreciado... Con ocasión de una exposición que hicimos en el museo sobre el ámbar, llenamos una vitrina enorme con todos los objetos que pude encontrar, en pocos minutos, en unos grandes almacenes con el color dorado del ámbar: licores, perfumes, peines, caramelos... (sin usar joyería ni bisutería).

Lo mismo podríamos decir de la suavidad respecto del tacto y atribuirlo a la relación entre el bebé y el pecho materno. Lo mismo podríamos decir de lo dulce respecto del sabor y atribuirlo al hecho de que casi todas las cadenas metabólicas acaban en una substancia llamada glucosa. Lo dulce precede con mucho al invento de la papila gustativa. ¿A qué niño le amarga un dulce? Lo amargo, el café por ejemplo, es ya un contrapunto de selección culta. Las combinaciones son interminables. El café huele mejor de lo que sabe y el pescado sabe mejor de lo que huele. El olor a tostado produce

gozo (alguien cocina por el entorno), el olor a quemado produce pánico (estamos en peligro de ser alcanzados por un incendio). Los animales con gozo por el olor a quemado no han dejado descendientes por razones obvias. En suma, nuestros sentidos proyectan gozos en nuestro cerebro que proceden de las armonías y ritmos propios de la realidad dentro de la cual han evolucionado.

Ahora, compliquemos las cosas. Ahora, imaginamos, no un sentido aislado, sino el conjunto de los cinco sentidos proyectando complejidades de la naturaleza en el cerebro. Es decir, la física y la química de la señal exterior entra por la fisiología del cuerpo y crea una complejidad psicológica con cierta probabilidad de convertirse finalmente en un gozo cultural. En otras palabras, la mente ha evolucionado sumergida en la naturaleza. Ha coevolucionado con ella, con su incertidumbre, (que es lo mismo que decir que) con su ración característica de armonía y ritmo. Por lo tanto quizá no sea aventurado asegurar que la ración de orden que provoca el gozo por la belleza prístino (esa región de delicada inestabilidad de la que venimos hablando) quizá sea, en principio y justamente, la misma ración de orden propia de la naturaleza.

En efecto, los objetos de la naturaleza exhiben una armonía y un ritmo. La geología, por ejemplo, traduce el espacio en tiempo. Cuando la erosión del viento y el agua descubre una pared vertical de una montaña de roca sedimentaria, se pueden observar los finos estratos horizontales. En el Parque de los Varvitos de Itú (Brasil) se pueden ver los estratos de sedimentación más espectaculares del planeta. Se puede seguir la sedimentación de materiales en el fondo del mar o de un lago, estación por estación durante cientos de miles de años a lo largo de unas decenas de metros, cada año, unos pocos milímetros. La biología está repleta de simetrías y de periodos temporales. Las plantas desparraman su fractalidad en hojas, raíces y ramas. Es la iteración de un modelo simple para crear complejidad en niveles de observación progresivamente reducidos. Son ejemplos de ritmos y armonías del entorno dentro del cual se ha fraguado la mente. Empieza con los primeros seres dotados de movilidad y llega hasta la inteligencia abstracta. Existe, por lo tanto, una componente del gozo mental que viene de muy lejos y que procede de esta lenta y larga evolución conjunta. Por ello quizá se pueda afirmar que la esencia del gozo mental acaso funcione con la

misma cantidad de ritmo y armonía que observamos en la naturaleza. En otras palabras, el demasiado previsible o el demasiado imprevisible antes comentado, quizá se mida respecto de este patrón, el orden natural de las cosas. Esto significa que el gozo mental es una propiedad común a todos los individuos humanos y quién sabe a cuantas otras especies de animales. Es una prestación muy universal porque está asociada a la física, la fisiología y la psicología de la percepción de la incertidumbre del mundo que nos rodea. La física de los estímulos exteriores es rigurosamente la misma para los seres vivos que las perciben. Y tales seres comparten cierta fisiología de sus órganos sensoriales porque también comparten aventuras y desventuras evolutivas. Luego viene la psicología y la cultura. Y resulta que algo queda. Es decir, el gozo inicial del ritmo y de la armonía emerge y se consolida en el interior del individuo, quizá por reflexión del ritmo y la armonía del mundo exterior. Ya estamos cerca de explicar cómo la selección natural favorece algo tan inútil como el gozo estético, un premio a cambio de nada.

He aquí una fantasía de cómo pudo ocurrir. La mente fabrica útiles para prolongar las prestaciones del cuerpo: pinchar, cortar, moler, rascar, percutir, lanzar, etc. Para eso no hace falta una inteligencia abstracta, sólo millones de años de ensayo-error fabricando funciones. (Recordemos: la función es la plusvalía que adquiere cualquier detalle por el solo hecho de haber sido fundamental, natural o cultamente seleccionado.) La mente usa útiles para fabricar otros útiles y para repararlos. Y, de repente, surge una novedad. Una mente fabrica un objeto previamente seleccionado para algo, pero no lo usa para ese algo. Le cambia la función. La nueva función no tiene aparente utilidad. No aporta nada que tenga que ver con la ilusión de seguir vivo. No es para cazar ni para pescar, no es para comer ni para no ser comido, ni para atacar ni para defenderse, no es un símbolo de nada, no es para intervenir en un rito. La novedad es que una herramienta diseñada para tener un uso cambia de uso, donde el nuevo uso es, justa y aparentemente, no tener ningún uso. La novedad reside en el hecho de que el objeto sólo es para contemplarlo, para poseerlo. Se trata de un desprecio a la eficacia. ¿Por qué se selecciona entonces? Resulta que la herramienta tiene simetría bilateral, la misma que el rostro y el cuerpo de sus familiares, como casi todos los animales, como tantas hojas... Quizá sea incluso la simetría más

frecuente de su entorno. Es la simetría que identifica el grado de incertidumbre de su entorno. Es el grado de incertidumbre a la que la mente, el cuerpo propietario de ésta, ya se han adaptado. Es el grado de incertidumbre previsible. Por ello la simetría que representa ese grado de incertidumbre está asociada a que *todo va bien*. Así se selecciona el gozo por la simetría y el gozo por la belleza, de la misma manera que el placer por lo dorado como color asociado al sol que sale cada día, de la misma manera que lo dulce como sabor asociado a la energía necesaria para vivir, de la misma manera que lo suave como tacto asociado a la protección maternal de los mamíferos...

El paso del gozo por lo bello al gozo por lo inteligible es quizá más fácil de explicar. Parece que el tránsito fue, si hubo tal, muy lento. (Recordemos que los sabios de Atapuerca lo consideran incluso simultáneo.) El gozo por la belleza está ligado al ritmo y la armonía propios de la naturaleza, a sus regularidades en el espacio y el tiempo, a lo que se repite aquí o allí, en lo que vuelve hoy y acaso regrese mañana, en ciertas cosas comunes que se perciben en sucesos y objetos aparentemente distintos. O sea, el gozo por beldar está ligado a cualquier tipo de simetría en el espacio o en el tiempo. Quizá esté aquí la clave. Los seleccionados por disfrutar del gozo de la belleza estaban especialmente preparados para acceder al conocimiento abstracto. Para decirlo con un ejemplo simple y claro. El primero que cayó en la cuenta de que la primavera volvía cada año, fue probablemente un gozador de belleza, en particular de la belleza de la primavera. Según esta idea, lo percepción de lo bello no sólo precede a la percepción de lo inteligible. Yo diría incluso que lo bello predispone para lo inteligible. Beldar predispone a comprender.

Ya tenemos una sólida y antigua conexión entre inteligibilidad y belleza. Sigamos. Hay un detalle que me sorprendió mucho en la época en la cual empecé a frecuentar los museos de ciencia de la llamada nueva generación. Todos, o casi todos, emanan inteligencia e inteligibilidad, pero ¿por qué demonios son todos, o casi todos, tan imperdonablemente feos? Por el mismo precio... ¿no pueden emanar también belleza?

Arte y ciencia son dos formas de conocimiento con distinto método.[4] De acuerdo. En arte, el creador, el ejecutor de lo que

4. Véase J. Wagensberg, *Ideas sobre la complejidad del mundo*, *op. cit.*

hemos llamado la selección culta, puede inclinarse por la opción de la inteligibilidad, pero es una opción, no una obligación. Hay artistas que renuncian a la inteligibilidad y no por eso son menos artistas. La grandeza del arte acaso está en que puede intuir sin necesidad de comprender. Hay casos conmovedores.

Picasso es uno de ellos. Un día, ojeando un catálogo del Museo Picasso de Barcelona,[5] tuve un gran sobresalto. La obra reproducida en la p. 196 se me antojó un guiño personal del artista, como si éste hubiera estado espiando mis pensamientos durante las últimas semanas. Se trata de una serie de ocho grabados en la que desnuda el *concepto toro* de todos sus matices hasta lograr la esencia de tal concepto con un dibujo de una sola línea, una precisa e intensa intuición artística de lo que es la inteligibilidad científica. Como puede observarse, en la figura del primer grabado se da una primera reducción (compresión y por lo tanto también comprensión). Cualquier dibujo es una primera forma de conocimiento, cualquier dibujo separa ya algo de lo esencial de algo de lo accesorio. Pero en este caso el proceso continúa de grabado en grabado, hasta alcanzar el resultado final, una delicada línea que tiene todo lo que tiene que tener un toro para serlo, los cuernos, los genitales, un cuello (potente), la cabeza (irrelevante), etc. Es lo que todos los toros tienen en común, la inteligibilidad toro. Ahora, armados con tal inteligibilidad, podríamos volver a la realidad para tratar de comprender lo que suele hacer un toro (sobre todo en la plaza, que es el único lugar donde sospecho que Picassso veía toros): pasear, trotar, otear, embestir, correr, luchar, jadear, agonizar, morir.... Casi me desmayo al pasar la página y encontrarme, en la 195, con el grabado contiguo. En él aparecen 48 figuras de toro en las más diversas situaciones, de paseo, trote, oteo, embestida, carrera, lucha, jadeo, agonía, muerte... Picasso aplica y explota la inteligibilidad lograda en la investigación del concepto toro. Si no llega a estar muerto, me hubiera abalanzado a su encuentro para abrazarle. Los primeros grabados de la serie se pueden comparar a la simple acumulación y ordenación de observaciones de los caprichos de los astros en el cielo de la noche. Los dos grabados siguientes se pueden asociar al conocimiento acumulado por Copérnico;

---

5. Cf. M-L. Bernadac, B. Léal, M.T. Ocaña (comps.), *Picasso, toros y toreros*, Ajuntament de Barcelona & Electa, Barcelona, 1993.

en él se incluyen ya algunas reglas muy generales. Los penúltimos grabados corresponden ya a las tres reglas de Kepler para el movimiento planetario. Y los últimos son, con todo el merecimiento, las leyes de la mecánica y la gravitación de Galileo y Newton. Ya podemos aplicar la mecánica y la gravitación a cualquier problema, desde la formación de los brazos espirales de una gigantesca galaxia al movimiento de un microorganismo que rema con sus minúsculos cilios. Nunca menos ha explicado tanto. El gozo por la belleza es grande. El gozo por la inteligibilidad es grande. Y el de la combinación de ambas, a veces, como en este caso, es tan grande que casi duele.

También se puede hablar de belleza en ciencia, la belleza de una ley, de una ecuación... Alguien lo ha dicho. La rápida aceptación que tuvo la teoría de la Relatividad General de Einstein, lo que terminó por convencer a la comunidad científica nada más empezar, fue la extrema elegancia de las ecuaciones. No hay ciencia sin inteligibilidad, aunque quizá sí arte sin belleza. Pero ni la ciencia es sólo inteligibilidad, ni el arte es sólo belleza. La verdad científica, además de inteligible ha de ser objetiva y dialéctica. Una obra de arte, con belleza o sin ella, ha de ser capaz de transmitir una complejidad de una mente a otra. Lo importante aquí es que tanto en ciencia como en arte es posible comprender y beldar, captar inteligibilidad y belleza. Pero hay algo más que se puede hacer con un pedazo de realidad en ambas formas de conocimiento: intuir. Es el concepto que nos falta, porque en este final se trata de hablar sobre las intuiciones científicas que ciertos artistas han tenido de las formas de la naturaleza.

Antes de definir la intuición aprovechemos la ocasión para reiterar lo que entendemos por comprender. *Comprender* es relacionar una realidad con algo más compacto que ella misma y, en el límite, con su propia esencia. El vuelo de una mosca y la caída de un meteorito se comprenden porque ambos se reducen a una misma esencia irreductible: las leyes de la mecánica. En tal compresión está su compre*n*sión. (Lo que curiosamente ya no se comprenden son las leyes fundamentales, por eso: por ser fundamentales, por ser incompresibles.) Descubrir una nueva esencia significa ganar conocimiento. Y cada nueva esencia adquirida multiplica nuestra capacidad para comprender el mundo que nos rodea. O sea, la capacidad para comprender el mundo depende del conocimiento acumulado.

Intuir es relacionar, quizá sólo rozar, una realidad con otra realidad que, comprendida o no, ha sido largamente percibida. La trayectoria de una pelota después de un raquetazo se intuye después de ver mucho tenis. Aunque no se comprenda. La intuición es una revelación de la propia mente, una mente que se nutre con cada nueva percepción. O sea, la capacidad para intuir depende de la riqueza de nuestra vida cotidiana. El *más viejo del lugar* no comprende mejor, lo que hace mejor es intuir. Pero la percepción humana ocurre en una realidad muy estrecha respecto de todo lo que acontece en este mundo. No vemos lo demasiado pequeño, ni lo demasiado rápido, ni lo demasiado grande, ni lo demasiado complejo, vemos pocos colores, oímos pocas notas, olemos poco y a muy corta distancia... Por ello, aunque se puede intuir sin comprender y comprender sin intuir, nuestra capacidad para comprender supera en mucho a nuestra capacidad para intuir.

Intuir y comprender al mismo tiempo, así como intuir y beldar a la vez, no son experiencias imposibles. De hecho, suponen los instantes del gran gozo de una mente pensante. La matemática es una construcción mental inspirada en la realidad, aunque no le adeude por ello la menor concesión. Podemos usar de nuevo la imagen del punto que se mueve para hablar de intuiciones y comprensiones: Un punto geométrico es un ente matemático de *dimensión cero*, cosa que intuimos y comprendemos porque es el aspecto al que tiende un cuerpo extenso que se aleja hacia el infinito. También intuimos y comprendemos la *dimensión uno* propia de una línea, porque así es la estela que deja tras de sí un punto sin dimensión cuando se mueve en el espacio. Y también intuimos y comprendemos la *dimensión dos*, propia de una superficie, porque así es el rastro del movimiento de una línea de *dimensión uno*. Y también intuimos y comprendemos la *dimensión tres* de un volumen porque así es el espacio barrido por el movimiento de una superficie bidimensional. Sin embargo, la cuarta dimensión construida por el movimiento de un volumen tridimensional ya sólo se comprende. Aquí se bloquea para siempre nuestra imaginación espacial: el movimiento de un volumen engendra otro volumen y nada de nuestra percepción cotidiana sirve para *ver* un hipervolumen de más de tres dimensiones. La intuición se queda, la comprensión continúa. Los físicos manejan y comprenden muchas dimensiones en una gran diversidad

de sistemas, pero no las intuyen, ni las ven, aunque a veces se dejan admirar como si así fuera.

La física cuántica o la física relativista se comprenden mucho mejor de lo que se intuyen. La teoría de la evolución de las especies, hoy, se intuye bien, aunque aún no se comprenda del todo. He aquí el gran mérito de la ciencia: se comprende sin necesidad de intuir. He aquí la grandeza del arte: se intuye sin necesidad de comprender. Así llegamos a otro concepto: al de intuición científica en el arte. Existe. No es imprescindible para ser un gran artista, pero se da. El arquitecto Gaudí es un ejemplo claro. Picasso es otro.

Se puede demostrar cuáles son las funciones de las formas más frecuentes en la naturaleza por selección natural. Es el tema de mi libro *La rebelión de las formas*.[6] La esfera protege, el hexágono pavimenta, la espiral empaqueta, la hélice agarra, la parábola comunica, la onda mueve, los fractales colonizan el espacio, la catenaria —por tracción o por compresión— aguanta, el ángulo penetra por la punta... La cuestión tiene que ver con la ausencia de la línea recta en la naturaleza —incluida la arquitectura animal— en flagrante contradicción con la arquitectura humana. Gaudí no sólo huye de la línea recta, sino que en su arquitectura (basta pasearse por la Casa Milá de Barcelona) están las mismas formas que en la naturaleza cumpliendo las mismas funciones que en éstas (catenarias en los arcos, hélices en las columnas, ondas por todas partes incluidas las fachadas de los edificios, espirales nautiloideas en las escaleras, fractales en las entregas de carga de una columna, etc.[7]

Cuando Benoît Mandelbrot, el padre de los fractales,[8] visitó Barcelona por primera vez, quedó cautivado por la obra de Gaudí. «*Éste es de los míos, no como Mies van der Rohe*», bromeaba. Los arquitectos no se ponen del todo de acuerdo en las razones. ¿Por qué evita Gaudí la línea recta? ¿Es por belleza? ¿Es por inteligibilidad? ¿Es por razones técnicas en la transmisión de órdenes entre diseñador y constructor? ¿Es por economía? ¿Es por eficacia? El tiempo, en todo caso, fluye en contra de todas

---

6. J. Wagensberg, *La rebelión de las formas*, Metatemas 80, Tusquets, Barcelona, 2004.

7. D. Giralt-Miracle, R. Casanova (eds.), *Gaudí 2002, Miscel·lània*, Planeta, Barcelona, 2002.

8. B. Mandelbrot, *La geometría fractal de la naturaleza*, Metatemas 49, Tusquets, Barcelona, 1998.

esas razones. Llegado el momento de inventar, la selección culta no debe nada a la selección natural. La grandeza de la cultura está quizá en esa independencia. Miles de millones de años, resistiendo y modificando la incertidumbre por selección fundamental y natural, no lograron consagrar la línea recta. Sin embargo, es lo que logra rápidamente la selección culta en su afán por anticipar la incertidumbre. La línea recta quizá sea una genialidad más de la creatividad humana. ¿O no?

TECNOCIENCIAS Y TRANSFORMACION SOCIAL: LAS NANOTECNOLOGÍAS Y LOS PROGRAMAS *CONVERGING TECHNOLOGIES*

Javier Echeverría

1. **Introducción**

Este artículo se enmarca en una línea de investigación[1] que parte de las hipótesis siguientes:

a) La filosofía de la tecnología no se reduce a una epistemología, sino que ha de incluir una praxiología. A diferencia de las ciencias, cuyo objetivo es conocer, describir, explicar y, en su caso, predecir lo que ocurre en el mundo, las tecnologías lo transforman, conforme a objetivos y metas que los agentes tecnológicos consideran valiosos. Las acciones tecnológicas están guiadas por valores (utilidad, eficiencia, eficacia, bienestar, beneficio, rentabilidad, productividad, etc.) y tanto los medios como los fines a lograr son previamente valorados. La racionalidad técnica está basada en valores, no sólo en medios y fines (racionalidad instrumental).

b) Durante el siglo XX la ciencia y la tecnología han experimentado un profundo cambio, generando un híbrido entre ambas, la tecnociencia. La macrociencia (*Big Science*), que se desarrolló en los EE.UU. en la época de la Segunda Guerra Mundial y se consolidó durante la Guerra Fría, supuso una gran simbiosis entre ciencia e ingeniería, de índole militar e industrial. El informe de Vannevar Bush al presidente Roosevelt, *Science, the Endless Frontier* (1945), propugnó un cambio en la práctica cien-

1. Este artículo ha sido elaborado en el marco del proyecto de investigación HUM2005-02105/FISO sobre «Racionalidad axiológica de la práctica tecnocientífica: los programas *Converging Technologies* y su incidencia en la medicina y en la sociedad», financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia.

tífica: la investigación básica y los desarrollos tecnológicos debían estar estrechamente vinculados (I+D). Sin embargo, la tecnociencia propiamente dicha emergió en el último cuarto del siglo XX (tecnologías de la información y la comunicación, biotecnologías...) y tiene una marcada componente empresarial e innovadora (I+D+i).[2] Así como algunas ciencias y técnicas estuvieron estrechamente vinculadas a la sociedad industrial a lo largo del siglo XIX y buena parte del siglo XX, el desarrollo de las tecnociencias se correlaciona con una nueva forma de organización social, la sociedad de la información y del conocimiento. El recurso continuado a las tecnologías de la información y la comunicación (informática, telemática, simulaciones, bases de datos digitalizadas, *e-science*, etc.) es otro de los rasgos característicos de la tecnociencia.

c) Conviene distinguir entre técnicas, ciencias, tecnologías y tecnociencias, en lugar de utilizar el término «tecnociencia» como un cajón de sastre. Además de la filosofía de la ciencia y de la tecnología ya existentes, se requiere una *filosofía de la tecnociencia*. Otro tanto cabe decir en relación a la historia, la sociología, la economía o la política de la tecnociencia. La emergencia de la tecnociencia no implica la desaparición de las técnicas artesanales, las ciencias modernas ni las tecnologías industriales. Las técnicas, las ciencias y las tecnologías siguen existiendo, pero, además, hay diversas tecnociencias (tecnomatemática, tecnofísica, tecnoquímica, tecnobiología, tecnomedicina, tecnociencias sociales, etc.). Dado el enorme impacto de las tecnociencias sobre las sociedades actuales, la filosofía de la tecnociencia ha de vincularse a los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), y en general a los estudios de Ciencia y Tecnología (CyT), que no son sólo filosóficos, sino interdisciplinarios.

d) La actividad tecnocientífica implica conflictos de valores. La tecnociencia no la hacen únicamente los científicos e ingenieros: militares, empresarios, políticos y juristas forman parte de la *agencia tecnocientífica* y aportan sus propios objetivos y valores, que muchas veces priman sobre los valores epistémicos y tecnológicos. Las tecnociencias no sólo transforman la naturaleza, también las sociedades: por tanto, la desconfianza social respecto a la

2. Véase Echeverría 2003 para una caracterización detallada de la macrociencia y la tecnociencia.

nueva modalidad de ciencia es creciente. Los valores sociales, culturales y ecológicos han de ser tenidos en cuenta, además de los valores clásicos (morales, religiosos, estéticos). En conjunto, la práctica tecnocientífica es axiológicamente plural, puesto que en ella intervienen sistemas de valores heterogéneos.

e) La tecnociencia transforma diversos tipos de sistemas (físicos, biológicos, genéticos, informacionales, comunicacionales, sociales, económicos, psíquicos, culturales, educativos, etc.) e interviene a diferentes escalas (microcosmos, mesocosmos, macrocosmos). Las nanotecnologías, como veremos al final de este artículo, conllevan el descubrimiento y colonización de un «nuevo mundo», hasta ahora invisible, los nanocosmos. Son tecnociencias porque están basadas en nuevas capacidades de acción y transformación, por ejemplo las de ver y operar a escala nanométrica, generando nuevos materiales al modificar la estructura de la materia a nivel atómico y molecular.

f) Partimos de una teoría de la acción tecnocientífica[3] en la que se distinguen al menos diez componentes de una acción: agente, acción, objeto, instrumentos, condiciones iniciales y de contorno, intenciones, reglas, objetivos, consecuencias y riesgos. Cada componente es evaluada iterativamente en función del grado en que satisface los valores relevantes. La axiología de la tecnociencia analiza tanto los valores positivos (oportunidades) como los negativos (riesgos). Una propuesta o acción tecnocientífica es rechazable si no satisface los umbrales mínimos de los valores positivos, o si excede los umbrales máximos tolerables para los valores negativos. Ésta es la base de la racionalidad tecnocientífica, que difiere de la racionalidad instrumental.

2. **Las propuestas de Amartya Sen en Teoría Económica y su proyección en Filosofía de la Tecnociencia**

Partiendo de estas premisas, introduciremos en primer lugar la noción de *capacidades de acción tecnocientífica*, que es básica en filosofía de la tecnociencia, y en particular en el caso de las nanotecnologías, como intentaremos mostrar al final.[4] Partiremos de las propuestas de Amartya Sen, ampliándolas y reinterpretándolas.

---

3. Partiremos de la teoría de la acción propuesta en Echeverría 2001, desarrollada más ampliamente en Echeverría 2002, cap. 2.

4. Es habitual decir que las nanotecnologías van a suscitar una «nueva revolución industrial».

F. Álvarez[5] ha mostrado el interés que las teorías de Amartya Sen tienen para la filosofía de la ciencia y de la tecnología, entendidas éstas desde la perspectiva praxiológica indicada en el párrafo 1.a). Antes de centrarnos en las nanotecnologías y en los actuales programas de *convergencia tecnocientífica*, resumiremos algunas de las ideas de Sen sobre los funcionamientos (*functionnings*) y las capacidades (*capabilities*) con el fin de extraer diversas consecuencias para la praxiología y la axiología de la tecnociencia.

F. Álvarez ha afirmado que «para comprender algunos de los problemas que aparecen en el entramado de las relaciones entre tecnologías y sociedad [...] un camino posible es partir de un modelo análogo al que ha propuesto A. Sen para analizar la desigualdad y que ha supuesto una profunda crítica al utilitarismo y al bienestarismo».[6] Según él, «Sen propone que centremos nuestra atención en lo que llama el "espacio de funcionamientos", es decir, en las diversas cosas que una persona puede valorar hacer (o cómo quiere ser). Sugiero que ese espacio de funcionamientos se puede hacer corresponder con el espacio de los valores y que esa perspectiva nos puede ayudar a elaborar mejor una axionomía general de la ciencia y la tecnología. Los funcionamientos que se valoran en el ámbito de la economía del bienestar pueden variar desde rasgos muy elementales como el estar bien nutrido o el no verse atacado por determinada enfermedad evitable, hasta otros como poder tomar parte en la vida de la comunidad y tener autoestima. Se trata de un tratamiento en términos de "capacidades" que atiende a los funcionamientos efectivos, lo que una persona es capaz de hacer (en nuestro caso, valores que una teoría es capaz de satisfacer) o que se fija en el conjunto de oportunidades que tiene, sus oportunidades reales (en nuestro caso, el conjunto de valores posibles que debería o podría intentar satisfacer una propuesta tecnocientífica). En esta orientación se destaca la importancia de atender al sujeto agente de la acción y, además, valora esa capacidad de ser agente».[7]

Desarrollando esta propuesta, vamos a ocuparnos del incremento de las capacidades de acción humana que han posibilita-

---

5. J.F. Álvarez, «Capacidades potenciales y valores en la tecnología: elementos para una axionomía de la tecnología», en López Cerezo y Sánchez Ron, 2001, *op. cit.*, pp. 231-242.

6. J.F. Álvarez, *op. cit.*, p. 235.

7. *Ibíd*.

do las nanotecnologías, y no sólo de los agentes individuales (como hizo Sen), sino también de los agentes colectivos, como es el caso en la agencia tecnocientífica. La tecnociencia la hacen instituciones y empresas, no personas aisladas. Por ello hablamos de *Agencias Tecnocientíficas*, más que de agentes individuales. De hecho, la estructura de un sistema nacional o internacional de ciencia y tecnología depende de las Agencias públicas o privadas que operan en él. En el caso de los EE.UU., agencias como la National Science Foundation (NSF), el Centro Los Alamos (proyecto Manhattan), los National Institute of Health (NIH), la NASA, el laboratorio de Brookhaven, etc., desempeñaron una función determinante en la emergencia, desarrollo y consolidación de la tecnociencia. Posteriormente surgieron agencias y empresas tecnocientíficas privadas, las cuales impulsaron actividades de I+D+i en el ámbito de las biotecnologías y las TIC (Appel, Microsoft, Netscape, Intel, Google, Celera Genomics, Monsanto, etc.). Con el paso del tiempo, algunas de ellas se han convertido en empresas tecnocientíficas de gran tamaño y presencia global. Otro tanto cabe decir en Europa en casos como el CERN, la European Space Agency (ESA) o el Consorcio Airbus, por lo que respecta a instituciones públicas, o Nokia, Ericsson y otras muchas en el sector privado. Más del 70 % de la inversión norteamericana en I+D+i proviene de dichas empresas tecnocientíficas. Cuando se analizan desde una perspectiva axiológica las acciones que emprenden esas nuevas agencias tecnocientíficas y se comparan con las de las grandes Agencias gubernamentales, o todavía más con los Departamentos universitarios y Centros de Investigación tradicionales, se advierte un profundo cambio en los sistemas de valores que guían sus respectivas actividades. Por mencionar sólo un aspecto: si una empresa tecnocientifica cotiza en Bolsa, sus estrategias de investigación, presentación de resultados y explotación de patentes difieren por completo de las de la ciencia académica, y también de las tecnologías industriales. Los científicos siempre han considerado al conocimiento como un bien en sí, que había que buscar por encima de todo. En cambio, para una empresa tecnocientífica el conocimiento es un medio para obtener otro tipo de bienes, los económicos, puesto que hay que rentabilizar las inversiones. La propiedad del conocimiento que se genera en la actividad investigadora es privada (patentes, propiedad intelectual, licencias de

uso), a diferencia del conocimiento en la ciencia moderna, tradicionalmente público y publicado.[8] Si la empresa o agencia tecnocientífica es militar, el conocimiento deviene un recurso estratégico más, o si se prefiere un arma potencial, cuya posesión se mantiene en secreto o, en su caso, se transfiere a los aliados con severas condiciones y restricciones de uso. Las empresas tecnocientíficas civiles o militares promueven la investigación científica y el desarrollo tecnológico, pero no como objetivos en sí mismos, sino como instrumentos útiles e indispensables para el logro de sus propios fines empresariales o militares. En términos de Weber, cabe afirmar que *el conocimiento ha devenido un valor instrumental, que está subordinado a otros valores y objetivos*. La auténtica finalidad de la tecnociencia es la innovación. Por ello afirmamos que en la segunda mitad del siglo XX se ha producido una revolución tecnocientífica, muy distinta a las revoluciones científicas de las que habló Kuhn.[9]

En este artículo vamos a referirnos en primer lugar a los agentes tecnocientíficos individuales y, en segundo lugar, a las agencias tecnocientíficas. La incidencia de la tecnociencia se aprecia con claridad en el primer caso, pero donde resulta estructuralmente determinante es en el segundo. La tecnociencia incrementa enormemente las capacidades de acción de las personas y los grupos, sobre todo en los contextos de investigación y aplicación, pero también en el de educación.[10] La capacidad de observación, cómputo o experimentación de un científico se multiplica si tiene acceso a una sonda espacial, a un gran ordenador, a un acelerador de partículas o a microscopios de efecto túnel o de fuerzas atómicas. No hay avances en la investigación tecnocientífica si no se dispone de grandes equipamientos y, en la mayoría de los casos, de considerable financiación. Siendo éste un cambio importante, la incidencia social de la tecnociencia resulta todavía más significativa. Cualquier artefacto tecnocientífico incrementa las capacidades de acción de sus usuarios, sean éstos pilotos de bombarderos, cirujanos que operan teledirigiendo un robot o simplemente espectadores de televisión que contemplan un acontecimiento que

8. Un caso canónico es el de los códigos-fuente de Microsoft. También las patentes de genes en el ámbito de las biotecnologías.

9. Para un desarrollo más amplio de estas tesis, véase Echeverría 2003, cap. 3.

10. Para la distinción entre los cuatro contextos de la actividad tecnocientífica, véase Echeverría 1995, cap. 3.

tiene lugar a miles de kilómetros de distancia de donde ellos están. El éxito de la tecnociencia no depende tanto de los avances en el conocimiento cuanto del incremento de las capacidades de acción humana que los artefactos tecnocientíficos posibilitan. Por tanto, la filosofía de la tecnociencia no se centra en las teorías científicas, sino en las capacidades de acción tecnocientífica. Las ideas de Amartya Sen constituyen una buena fuente de inspiración para ello.

Por tanto, consideraremos agentes tecnocientíficos en condiciones iniciales dadas (capacidades previas), en situaciones concretas (al servicio de unas u otras instituciones o empresas, con acceso o sin acceso a los grandes equipamientos tecnocientíficos, en un país o en otro) y con valores, objetivos y estrategias propias a la hora de investigar, aplicar o utilizar dichos instrumentos y recursos. Las intenciones de los agentes no bastan para analizar sus acciones, puesto que el diseño de los artefactos permite discernir los objetivos asequibles de los que no lo son (límites actuales de la tecnociencia, debido a la limitación de las capacidades), así como establecer unas normas y procedimientos a los que hay que atenerse estrictamente, teniendo además en cuenta las consecuencias y riesgos que previsiblemente se derivarán de dichas acciones, tanto para los propios agentes como para los objetos sobre los que actúa. El espacio de acciones tecnocientíficas posibles va siendo delimitado por esas diversas constricciones, cada una de las cuales implica valoraciones. Así surge el espacio de capacidades (*capabilities*) tecnocientíficas, muy diferente al de las capacidades científicas y tecnológicas. Dicho espacio está prefigurado antes de iniciarse la investigación, no todo es posible en un momento dado. Si no se dispone de tales o cuales instrumentos (y recursos económicos y humanos), simplemente los problemas no son abordables.

Siguiendo las ideas de Sen, el espacio de funcionamientos (*functionings*) es todavía más limitado. En el caso más simple, una persona tiene a su alcance una serie de artefactos y acciones posibles, que definen su espacio de capacidades tecnocientíficas. De todas ellas, sólo realiza algunas, que caracterizan su espacio de funcionamientos. Ambos espacios delimitan su grado de inserción en la tecnociencia. Como dice Álvarez: «Si representamos mediante un número real la medida en que una persona disfruta de un determinado funcionamiento, entonces el lo-

gro efectivo de una persona viene dado por un vector de funcionamientos en un espacio *n*-dimensional de funcionamientos» y, paralelamente, «si el grado en que una propuesta tecnológica satisface un determinado valor lo representamos por un número real, el nivel de evaluación global de la propuesta vendrá dado por un vector de satisfacción de valores en un espacio *n*-dimensional de *n* valores. Así tendríamos una forma práctica de representar el pluralismo axiológico. Al conjunto de vectores de funcionamiento alternativos disponibles para una persona lo llama Sen su conjunto de capacidades. El conjunto de vectores de satisfacción de los diversos valores que satisface una propuesta tecnocientífica nos representa el conjunto de opciones ante las que el agente decisor (evaluador, institución) establece preferencias y muestra las capacidades potenciales que puede alcanzar una determinada tecnología».[11]

Podemos concluir que, dada una acción tecnocientífica cualquiera, es posible definir los espacios de capacidades y funcionamientos asociados a dicha acción. En principio, dichos espacios son individuales (siguiendo a Sen), pero al haber valores, medios y fines compartidos, también es posible definir dichos espacios para agentes colectivos. La racionalidad axiológica no se manifiesta sólo *a posteriori*, sino también a la hora de diseñar los programas y proyectos de investigación, al construir los artefactos tecnocientíficos o al optar por usar unos u otros. Ésta es la vía a partir de la cual ampliamos y reinterpretamos las ideas de Sen en el contexto de la tecnociencia. Las acciones tecnocientíficas son proyectadas, propuestas, diseñadas, corregidas y, finalmente realizadas, previa valoración de las acciones posibles y elección de la más satisfactoria, en función de un sistema de valores propios de los agentes y agencias tecnocientíficas. Hay que distinguir entre las capacidades de acción (siempre pre-evaluadas) y los funcionamientos o realizaciones efectivas. Las capacidades son previas a los resultados, aunque éstos también son evaluados. En cualquier caso, los diseños[12] y acciones tecnocientíficas son analizables axiológicamente y representables formalmente siguiendo las técnicas de Sen, coincidentes en muchos puntos con las matrices de eva-

11. J.F. Álvarez, *op. cit.*, p. 236.

12. Fernando Broncano ha subrayado recientemente (*Mundos artificiales*, México, Paidós, 2000) la importancia del diseño de las acciones tecnológicas. Para él, es una de las notas distintivas de la tecnología.

luación que hemos propuesto en publicaciones previas.[13] Los sistemas de valores efectivamente relevantes delimitan el «espacio de capacidades de acción». Los resultados de las acciones y sus diversas valoraciones delimitan el «espacio de funcionamientos».

Conviene destacar que, en el caso de la tecnociencia, los conflictos de valores no sólo son frecuentes, sino a veces inexorables. Por poner un ejemplo brutal: la valoración que hace un militar de un arma bacteriológica o de una «nanobala» no puede coincidir con la valoración que hacen de ella quienes sufren las consecuencias de dichos ataques. Como han mostrado Agazzi, Olivé y otros, la tecnociencia suscita el problema del bien y el mal.[14] Las capacidades de acción tecnocientífica no sólo son creativas, también destructivas. Por ello, la axiología de la tecnociencia es una parte importante de la praxiología.

3. **Ampliando las propuestas de Sen**

Podemos dar un paso más si ampliamos las propuestas de Sen hacia una teoría general de la acción tecnocientífica. Manteniendo el paralelismo, las ideas de Sen son aplicables del modo siguiente:

1. Poseer conocimiento científico (teorías, hipótesis, datos, etc.) sería un *bien epistémico*. El bienestarismo (Rawls) piensa en términos de *bienes poseídos* a la hora de medir el bienestar, la justicia, etc. Otro tanto suele hacer la epistemología al analizar el progreso científico en términos de avance en el conocimiento (hechos contrastados, problemas resueltos, hipótesis verificadas, teorías aceptadas, datos, etc.). Desde una perspectiva inspirada en Sen, en cambio, lo importante es lo que podemos hacer con ese conocimiento científico, es decir, la ampliación del espacio de capacidades que se deriva del mismo. Ello es particularmente cierto cuando las propuestas son tecnocientíficas y, además de involucrar los valores epistémicos y tecnológicos, suscitan otros tipos de valoraciones (económicas, ecológicas, militares, políticas, jurídicas, éticas, sociales, etc.). En la medida en que, a lo

13. Véase Echeverría 1998, 2001 y Álvarez 2000.

14. Véase E. Agazzi, *El bien, el mal y la ciencia* (Madrid, Tecnos, 1996) y L. Olivé, *El bien, el mal y la razón* (México, Paidós, 2000).

largo del proceso de evaluación de una propuesta tecnocientífica, surgen nuevos subsistemas de valores, el espacio axiológico de capacidades se expande o se restringe, haciendo que los lazos entre la tecnociencia y la sociedad sean más estrechos. Dicho de otra manera: la tecnociencia transforma el mundo y las sociedades porque, al difundirse, modifica los espacios de capacidades y funcionamientos de las personas, los grupos, las instituciones y las empresas. La tecnociencia no sólo incrementa el conocimiento científico o tecnológico, sino también las posibilidades de acción científica, tecnológica, social, militar, empresarial, etc. Los subsistemas de valores que hemos distinguido como potencialmente pertinentes para la acción tecnocientífica tienen sus correlatos en los espacios de capacidades asociados a cada subsistema y pueden ser representados formalmente. Aquí no nos ocuparemos de este punto.

2. Las ideas de Sen también pueden ser retomadas desde otra perspectiva, menos técnica y más intuitiva. Basta con asumir que *la tecnociencia puede transformar el mundo porque conlleva un incremento de nuestras capacidades de acción sobre él*, y en concreto de acción tecnocientífica (observación, medición, experimentación, cómputo, demostración, comunicación, aplicación, etc.). Dicha expansión del espacio de capacidades se muestra objetivamente, debido a que cuestiones y problemas que antes eran inabordables científicamente pueden ser investigadas gracias a algunos avances tecnocientíficos, e incluso resueltas. El ejemplo de las nanotecnologías es canónico. Asimismo aumenta el espacio colectivo de capacidades, entendiendo por tal aquellas acciones científicas (o tecnológicas) que un equipo (agencia, empresa) puede y quiere hacer, porque las valora positivamente, normalmente en base a criterios económicos, estratégicos, sociales o políticos. Ello no implica que necesariamente sean llevadas a cabo, porque en el proceso de evaluación pueden quedar descartadas por diversas razones (insuficiencia de recursos económicos, crítica de los objetivos a lograr con la acción propuesta, oposición social, análisis de riesgos, normas jurídicas previas, etc.).[15] Una agencia tecnocientífica no sólo se apropia del conocimiento científico y lo aplica, sino que además incre-

15. Véase J.A. López Cerezo y J.L. Luján, *Ciencia y política del Riesgo*, Madrid, Alianza, 2000.

menta su espacio de capacidades al poder realizar acciones y proyectos que anteriormente no eran viables. Es importante subrayar que esas valoraciones no sólo son individuales, sino intersubjetivas y colectivas. La revolución tecnocientífica implica un cambio radical en los sistemas de valores que guían la actividad científica. Esta no se reduce a la investigación, sino que implica también desarrollos tecnológicos e innovaciones (I+D+i), que son el auténtico fin de la tecnociencia.

El espacio de capacidades de acción tecnocientífica es intersubjetivo, aunque haya de ser interiorizado por cada investigador o técnico para poder ser agente tecnocientífico. Integrarse en ese espacio social es condición necesaria para poder ser un profesional de la tecnociencia. El individuo no sólo está ante un espacio de conocimientos teóricos, sino principalmente ante un espacio de capacidades de acción, entendiendo por tal la capacidad de llevar a cabo competentemente acciones concretas que son canónicas. Para ello, ha de saber usar los instrumentos correspondientes, o tener al lado a alguien que lo sepa hacer. La actividad científica se revela así como uno de los ámbitos de acción humana que pueden ser interpretados siguiendo las propuestas de Sen, sin que el utilitarismo basado en la maximización de la función de utilidad individual valga para ello. Las preferencias de los científicos y sus decisiones son mucho más complejas que la maximización de la función de utilidad, medida en términos monetarios. Las capacidades de acción de cada individuo son evaluadas por otras personas, convirtiéndose en un requisito para adquirir nuevas capacidades.

Luego cabe hablar de mayores grados de competencia (o incompetencia) en la realización de dichas acciones. Ello implica un incremento del grado de satisfacción del los valores pertinentes. Asimismo, cada científico puede preferir unas u otras acciones (o métodos, o procedimientos, o instrumentos) en su práctica profesional, en función de sus valores, convicciones, hábitos, creencias e incluso gustos. Pero el dominio parcial subjetivo de dicho espacio de capacidades es el criterio usual de selección y atribución del título de científico, que es un *entitlement* que habilita para llevar a cabo profesionalmente nuevas acciones. Disponemos así de un criterio para caracterizar la práctica de los agentes tecnocientíficos, basado en los espacios de funcionamien-

tos y capacidades, o dicho de otra manera, centrado en el conjunto de acciones tecnocientíficas aceptables, que es más restringido que el de las acciones posibles.

Todo ello cuadra bien con la insistencia de Sen en los funcionamientos y las capacidades, no sólo en los bienes. En nuestro caso, esos bienes serían los conocimientos teóricos, o también los instrumentos, mientras que las capacidades son prácticas, encarnadas en habilidades, destrezas y acciones concretas, cuyos resultados han de ser intersubjetivamente aceptables. Las acciones tecnocientíficas han de ser repetibles por diversos agentes con resultados similares. En lugar de un mercado que delimite la objetividad en base a los precios asignados a los bienes, en el caso de la ciencia nos encontramos ante otra modalidad de objetividad, basada en la coincidencia de los resultados de las acciones, e incluso de las acciones mismas.

Hay otro tipo de bienes tecnocientíficos a los que hay que prestar atención, por ejemplo los instrumentos y aparatos. Uno de los principales defectos de la filosofía de la ciencia tradicional estriba en escaso interés por los instrumentos científicos (formales, informáticos, de laboratorio, de comunicación entre científicos, etc.), precisamente por su reduccionismo epistémico, que les lleva a interesarse únicamente por el conocimiento. Desde la perspectiva aquí adoptada los instrumentos son bienes científico-técnicos porque incrementan el espacio de capacidades, tanto en el sentido de satisfacción de valores como en su dimensión más relevante: aumento de las capacidades de acción científico-tecnológica. En general, al centrarnos en las capacidades no sólo podemos ocuparnos de los agentes o de los instrumentos, sino también de los objetos, las condiciones iniciales, las situaciones, los resultados e incluso las reglas, es decir, de las diversas componentes de las acciones tecnocientíficas. Ello cuadra bien con el hecho de que las evaluaciones afectan a todas las componentes de una acción, no sólo a los resultados.

Hechas estas consideraciones generales sobre la tecnociencia, se trata ahora de aplicarlas al caso particular de las nanotecnologías. Como primer paso para ello haremos un breve resumen cronológico de los avances que se han producido en dicho ámbito en los últimos 25 años. Pondremos el acento en las modificaciones de las capacidades de acción, más que en los avances teóricos, que también los ha habido.

4. **Breve cronología de la emergencia de las nanotecnociencias**

La investigación científica a escala nanométrica comienza en los años ochenta del siglo pasado. Hay una etapa básicamente científica (1980-2000), que conviene distinguir de la etapa tecnocientífica, que comienza en el año 2000, fecha en la que el presidente Clinton anunció la National Nanotechnology Iniciative (NNI) de los EE.UU. Veámoslo muy sucintamente:

1959: Richard Feynman, premio Nobel de Física, pronuncia una célebre conferencia, «There's plenty of room an the bottom», en la que concibe la posibilidad de una ingeniería a nivel atómico, requiriéndose para ello las herramientas adecuadas, no disponibles en aquel tiempo.[16]

1974: Norio Taniguchi (Universidad de Ciencias de Tokyo) introduce el término «nanotecnología».[17]

1981: Gerd K. Binnig y Heinrich Rohrer (ulteriormente premios Nobel de Física) inventan en el Laboratorio de Investigación de IBM en Zurich el microscopio de efecto túnel (*scanning tunneling microscope*, STM) que permitió por primera vez a los investigadores representar los átomos. Este avance tecnológico ha desempeñado un papel fundamental en la investigación ulterior, puesto que permitió *ver los nanocosmos*.

1985: Robert F. Curl, jr., Harond W. Croto y Richard E. Smalley descubren las *buckyballs*, que miden aproximadamente un nanómetro. En 1996 se les concedió el premio Nobel de Química.

1986: Eric Drexler abre la vía de investigación «*bottom-up*», al proponer construir objetos a partir de sus componentes atómicos y moleculares. Asimismo abre el frente de la nanociencia-ficción, al imaginar robots que podrían autoensamblarse.[18]

1989: Los físicos comienzan a manipular átomos con precisión, deletreando letras con átomos de ^{35}Xe. Ello aportó una nueva capacidad de acción tecnocientífica.

1991: Sumio Ijima (NEC Research Laboratories, Japón) descubre los nanotubos de carbón, el segundo gran avance tecnológico en el campo NTC.

1992: Comienzan a utilizarse los microscopios de fuerzas atómicas, que han conformado una vía alternativa a los microscopios de efecto túnel (STM).

---

16. Feynman 1961.
17. Taniguchi 1974.
18. Véase E. Drexler 1986.

1993: Warren Roninet (University of North Carolina) y R. Stanley Williams (University of California) crean un sistema de realidad virtual conectado a un STM que permite a los científicos «ver» y «tocar» átomos. La informática resulta imprescindible para la investigación en nanociencias y nanotecnologías.

1993: La Rice University (EE.UU.) crea el primer laboratorio dedicado a las nanotecnologías. Surgen agencias tecnocientíficas específicas para investigar los nanocosmos.

1996: Investigadores de la Delf University of Technology (Holanda) crean un transistor usando nanotubos de carbón. Se abre la vía de convergencia entre las NTC y las tecnologías de la información y comunicación (TIC).

1996: Varias agencias federales norteamericanas promueven el plan NNI (*National Nanotechnology Iniciative*) y comienzan a crear Centros de Investigación sobre nanotecnologías: catorce entre 1996 y 2003. Otro tanto ocurre en el sector privado. Estas agencias tecnocientíficas comienzan a demandar programas federales para impulsar la investigación en el sector.

1998: El Ministerio alemán de Investigación y Tecnología crea seis centros nacionales dedicados a las nanotecnologías. Otros países (Francia, Reino Unido, Japón, etc.) hacen otro tanto.

1998: La Unión Europea lanza la iniciativa NID (*Nanotechnology Information Devices*) dentro del plan IST (*Information Society Technologies*). Las NTC muestran su utilidad para mejorar las TIC, conforme a la tendencia a la miniaturización de los chips.

1999: El Departamento norteamericano de Defensa designa a las nanotecnologías como un área de importancia estratégica.

2000: Lucent & Bell Laboratories, en colaboración con la Universidad de Oxford, crean el primer motor de ADN, demostrando la posibilidad de convergencia entre las biotecnologías y las nanotecnologías.

2001: La National Science Foundation (NSF) norteamericana hace público su plan *Converging Technologies for Improving Human Performance*, habitualmente denominado NBIC (nano-bio-info-cogno), así como su informe sobre las implicaciones sociales de dicho plan.

2002: El Canadian National Research Council promueve asimismo su plan *Converging Technologies for bio-health, eco and food system integrity and disease mitigation* (2003).[19]

2003: La Unión Europea crea un grupo de expertos, que presenta en junio de 2004 el programa europeo *Converging Technologies for the European Knowledge Society* (CTEKS). Asimismo publica un primer informe sobre riesgos posibles.

---

19. Raymond Bouchard, *Bio-Systemics Synthesis*, Canadian National Research Council, junio de 2003.

2004: Proliferan los centros de investigación, empresas y redes (en España Nanospain) del sector NTC, es decir, las agencias tecnocientíficas de I+D+i en dicho sector.

Podrían evocarse otros muchos hitos, pero los anteriores bastan para ilustrar dos de las características principales del sector NTC:

1. Los principales avances han sido tecnológicos e instrumentales, al irse inventando diferente tipos de microscopios que han hecho accesible la materia a escala nanométrica, tanto para observarla como para operar con ella. La principal especificidad de las nanotecnologías consiste en la capacidad de manipular los átomos, las moléculas, el ribosoma, el ADN y las células con el fin de modificar sus propiedades y su estructura interna. *Las nanotecnologías transforman la materia a nivel atómico*, posibilitando la creación de nuevos materiales, orgánicos e inorgánicos. Por supuesto, a lo largo de toda esta etapa se fue generando mucho conocimiento científico, y muy relevante. Pero la emergencia de las nanotecnociencias se produjo conforme diversos instrumentos abrieron la posibilidad de que los seres humanos intervengan y operen a escala nanométrica.

2. Paralelamente a esos avances, comenzaron a crearse centros de investigación especializados, tanto públicos como privados. La investigación estrictamente científica y tecnológica que hasta entonces se había llevado a cabo, poniendo en marcha el proyecto visionario de Feynman, dio paso a la actividad tecnocientífica propiamente dicha, que tiene características muy distintas. Todo ello confluyó en diversos programas CT (EE.UU., Canadá, UE, etc.), que comienzan a ser formulados e implementados a partir del año 2000. La existencia de esos macroprogramas de investigación marca la emergencia de la nanotecnología como tecnociencia vinculada a las TIC, las biotecnologías, las ciencias cognitivas y otras disciplinas científicas. Es importante subrayar que todos los países científicamente desarrollados han elaborado planes de fomento de las NTC.

5. **El descubrimiento de los nanosistemas y los nanocosmos**

Como ya se ha mencionado, en una conferencia seminal pronunciada en 1959, el físico Richard Feynman sostuvo una tesis

visionaria: «there's plenty of room at the bottom».[20] Indicaba así la existencia de un nuevo ámbito de investigación: la materia y la energía a escala nanométrica. Buena parte de la investigación física en aquella época se orientaba a lo macrocósmico, singularmente a la exploración del espacio exterior al planeta Tierra. Diversos microcosmos, orgánicos e inorgánicos, habían sido estudiados por físicos, químicos y biólogos desde la emergencia de la ciencia moderna, gracias a una gran variedad de instrumentos científicos que permitieron determinar y medir las propiedades de la materia y la energía a escala meso y microcósmica. Los telescopios y microscopios han sido dos de los cánones de la cultura científica experimental desde los siglos XVI y XVII. Pues bien, Feynmann advertía que, si se llegaban a construir aparatos para investigar el mundo físico a escala nanométrica (10^{-9} mm), quedaba todo un mundo por descubrir y explorar. Para ello era preciso poder observarlo y, de ser posible, había que construir aparatos que permitieran a los físicos operar y manipular la materia a escala molecular y atómica.

Este objetivo comenzó a ser realizable un cuarto de siglo después, gracias al microscopio de efecto túnel, diseñado por Bibbig y Rohrer en 1981-1982. Aunque con diversas limitaciones, dicho microscopio proporcionaba una topografía tridimensional de superficies a nivel atómico, es decir, una primera representación científica de la materia a escala nanométrica. Los átomos no se veían, no aparecían, pero sí podían ser representados mediante imágenes tridimensionales. Tras la invención del microscopio de efecto túnel (*scanning tunneling microscope*, STM), por la que Bibbig y Rohrer obtuvieron el premio Nobel en 1986, se sucedieron las mejoras tecnológicas y fueron apareciendo nuevos microscopios que permitían obtener representaciones cada vez más precisas de la materia a nivel atómico.[21]

---

20. Tal fue el título de dicha conferencia. El texto fue publicado 2 años después (Feynman 1961).

21. Particular importancia tuvo el descubrimiento de los nanotubos de carbón y la construcción de modelos de realidad virtual conectados a STM, que permitieron a los científicos «ver» y «tocar» los átomos, y a la postre operar con ellos, modificando sus posiciones relativas a escala nanométrica. Un equipo de investigadores de la Universidad de Osaka ha anunciado (*Nature Materials*, 2005) que ha sido capaz de mover átomos individuales sobre una superficie a temperatura ambiente. Para ello ha utilizado un nuevo tipo de microscopio, el microscopio de fuerzas atómicas (AFM). Desarrollar la capacidad de manipular los átomos es el principal objetivo de las NT, y va siendo alcanzado paso a paso.

Esta línea de investigación, todavía reciente, tiene gran interés para la teoría representacional de la ciencia,[22] para la ontología de la ciencia (dualidad onda-corpúsculo de la mecánica cuántica) y para la filosofía de la tecnociencia, puesto que inaugura una nueva capacidad humana, la de operar tecnocientíficamente a escala atómica. Nos centraremos en esta última cuestión, que es la que permite hablar de la colonización de los nanocosmos y suscita el problema de cómo va a llevarse a cabo su industrialización.

Gracias a estos *nanoscopios*, como deberían ser denominados, la ingeniería ha empezado a ser operativa a escala nanométrica, lo que permite alterar y modificar la estructura molecular de algunos materiales y producir nuevos nanomateriales. Esto vale para la materia inerte y para la materia orgánica. En particular, es posible operar a escala nanométrica con el ribosoma, dado que se trata de una estructura relativamente grande a dicha escala, de unos 20 nanómetros.[23] Los nanoscopios y el resto del instrumental NTC han aumentado la capacidad de acción de los seres humanos, puesto que ahora es posible ver, observar y operar con diversos nano-objetos que ya existían en la naturaleza, pero que nunca habían podido ser vistos ni manipulados por los seres humanos.[24] Además, es posible sintetizar nuevas estructuras atómicas, no existentes en el mundo físico y, por así decirlo, *artificializar la naturaleza a escala nanométrica*, con todas las repercusiones que ello tiene en los microcosmos y en los macrocosmos. La ingeniería ha expandido su campo de acción a un nuevo mundo y ha logrado construir *nanomateriales*, a base de modificar la estructura molecular de algunas sustancias. Esta capacidad de transformar la materia y de generar nuevas estructuras materiales que, siendo parecidas a las previamente existentes, difieren en algunos aspectos de ellas, es la gran fuerza de las NTC. Los nanocosmos primero fueron imaginados, luego concebidos científicamente: la teoría atómica, la mecánica cuán-

---

22. Véase J. Hennig, «Changes in the Design of Scanning Tunneling Microscopic Images from 1980 to 1990», *Techné* 8:2 (2004).

23. A escala nano, una célula es una entidad muy «grande», con un tamaño de 1 micrómetro (10^{-6}).

24. Ésta es la estrategia *bottom-up*, propuesta por Drexler (1986). Procesos tan básicos como la fotosíntesis, indispensables para la vida de las plantas y la producción de oxígeno y energía, se producen de forma natural a escala nanométrica. Otro tanto cabe decir de otros muchos fisiológicos, incluidos los ataques de virus y bacterias.

tica y la física de partículas son buenos ejemplos de ello. La gran novedad consiste en que, además de ser concebidos e investigados conceptualmente, las NTC permiten desarrollar acciones técnicas de cambio y transformación de los diversos nanosistemas y nano-objetos. Por eso son tecnociencias, no sólo ciencias. Los nanocosmos no sólo son accesibles a la teoría, sino ante todo a la acción transformadora del ser humano. El proyecto baconiano (conocer la naturaleza para mejor poder dominarla) ha alcanzado un nuevo hito a finales del siglo XX, al extenderse la colonización de la biosfera y de los microcosmos a ámbitos mucho más pequeños, y hasta hace poco completamente invisibles, no manipulables y, si se quiere, vírgenes: los nanocosmos.

Las propiedades de los elementos de materia a escala nanométrica no son las mismas que a escala micro o mesocósmica.[25] Por esa razón, las NTC están generando mucho conocimiento científico. Sin embargo, el interés por esta línea de investigación no se ha centrado tanto en los nuevos conocimientos que suscita sino, ante todo, en la posibilidad de transformar y modificar la estructura y las propiedades de diversos materiales: aceros más duros pero menos pesados, nuevos conductores de la electricidad y la información (fotones), medicinas que puedan atacar a los virus y las bacterias infiltrándose en su estructura molecular y modificándola, etc. En los últimos años, proliferan las noticias sobre la fabricación de nuevos materiales, que se obtienen a base de modificar la estructura molecular o celular de diversas sustancias orgánicas e inorgánicas.

La novedad estriba en que, siguiendo el ejemplo de la ingeniería genética, los materiales nanotecnológicamente modificados pueden ser patentados por las empresas tecnocientíficas que los producen. No sólo estamos ante la posibilidad de fabricar *materia artificial*, sino también de apropiársela con el fin de obtener beneficios mediante su comercialización ulterior. Por eso hablamos de colonización de los nanocosmos. Las expectativas de obtener beneficios económicos por parte de las empresas tecnocientíficas son muy grandes, lo que ha dado lugar a una dura

25. Ello se debe a que, a escala nanométrica, los átomos que están en la superficie suelen tener propiedades diferentes a los que están en el centro de una partícula. Los metales, por ejemplo, devienen semiconductores o aislantes. Otras sustancias convierten la luz en electricidad. De ahí las enormes expectativas que las NTC han generado en el campo de la energía.

competencia por tomar posiciones en el nanomundo. No se trata ya de apropiarse de territorios (nivel mesocósmico), sino de patentar nuevas formas de materia artificialmente producidas. La apropiación del conocimiento NTC puede ser altamente rentable, y no sólo desde el punto de vista económico, sino también desde una perspectiva militar. Es posible producir nuevas armas, tanto para el ataque como para la defensa. Lógicamente, la industria militar se ha interesado en el sector NTC, como muestra la *National Nanotechnology Initiative* norteamericana (2000), aprobada por el Senado como una iniciativa estratégica para los EE.UU. y con una componente militar importante.[26] Desde que se probó que también era posible modificar la estructura de la materia orgánica con herramientas NTC (2000), las empresas de biotecnología se volcaron hacia el sector nano, siguiendo el ejemplo de las empresas del sector TIC, que ya han logrado producir chips a escala nanométrica e investigan sobre las posibilidades de fabricar y comercializar nanosensores, nanodetectores, nanotransmisores, etc. Lo que hace 40 años parecía ciencia ficción, y de hecho era abordado desde una perspectiva así, a principios del siglo XXI comienza a ser realidad, atrayendo a los diversos agentes que operan en los *sistemas tecnocientíficos de I+D+i*. No cabe duda de que las NTC están mostrando una alta capacidad de innovación. Es cierto que hay que realizar cuantiosas inversiones para crear Centros de Investigación en nanotecnologías. Pero esas inversiones privadas pueden ser rentables a medio plazo y, si no, siempre se puede demandar que los gobiernos promuevan esas infraestructuras con cargo a fondos públicos.

En este contexto surgen los programas *Converging Technologies*, tanto en EE.UU. como en la Unión Europea, Canadá, Israel, Rusia, China y otros muchos países. Todos los países tecnocientíficamente desarrollados, y buena parte de los que están en vías de desarrollo, se han lanzado a la *conquista y colonización de los nanomundos*, siguiendo el lema de Feynman: en lo más pequeño hay sitio. Ello no da lugar a contiendas por el territorio, sino por el conocimiento y la tecnología. La pugna competitiva tiene lugar en el espacio de investigación, que ha dejado de ser el feudo de las comunidades científicas para convertirse en un cam-

26. El MIT creó en marzo de 2002 el MIT Institute for Soldier Nanotechnology con más de 44 investigadores dedicados a desarrollar una especie de «esqueleto exterior» (o armadura NTC) para el ejército norteamericano. Véase *NSF* 2001, p. 338.

po de contienda tecnocientífica en el que interviene una gran diversidad de agentes. Lo importante es tener en cuenta que, conforme se colabora y se compite por la obtención de conocimiento y tecnología NTC, se está luchando por un nuevo ámbito espacial, que tiene un tamaño mínimo, pero gran incidencia ulterior en los microcosmos y mesocosmos, al posibilitar la *ingeniería de la materia*, es decir, la generación de nuevas estructuras materiales, algunas de las cuales son estables y ensamblables a mayor escala. Esta idea aparece expresada con bastante claridad al comienzo del informe europeo CTEKS: «CTs will form an invisible technical infraestructure for human action —analogous to the visible infraestructure provided by buildings and cities».[27]

Prolongando esa metáfora arquitectónica, cabe decir que los nanocosmos son los cimientos de cualquier estructura material, sea ésta orgánica o inorgánica. En la medida en que las NTC permiten intervenir a escala nanométrica, los edificios, las ciudades, los objetos materiales y, en particular, la materia viva, puede ser construida a partir de los nuevos nanomateriales generados por las NTC. En principio, esta nueva capacidad de acción tecnocientífica afecta a los más diversos ámbitos: los materiales, la energía, las comunicaciones, el almacenamiento y procesamiento de la información, la medicina, la farmacología, los alimentos, etc. Los nanocosmos son el cimiento de la realidad. La posibilidad de colonizarlos, aunque sea parcialmente, supone un salto cualitativo del *Homo faber*, al abrir la posibilidad de fabricar nuevas modalidades de materia viva o inerte.

Sin embargo, no todo es posible a escala nanométrica. Las leyes de la mecánica cuántica limitan las capacidades de investigación y, por así decirlo, de *nanoacción*. No es posible manipular a una escala de 10^{-12} mm porque las partículas se convierten en ondas y el principio de indeterminación de Schrödinger tiene validez. Pese a todo, en el intervalo de los 10^{-9} mm *queda mucho sitio*, como dijo Feynman, y no sólo por explorar, sino ante todo por conquistar y dominar. Las NTC tienen una fuerte base científica, pero también tecnológica. La dualidad onda/corpúsculo, por ejemplo, es básica en el funcionamiento de varios nanoscopios. Un segundo ejemplo es la computación cuántica, hoy por

27. Informe CTEKS, UE 2004 (ed. A. Nordmann), p. 3. En p. 7 se insiste en la misma idea: «an invisible technical infraestructure for human action».

hoy inviable, pero que de lograrse transformaría radicalmente el sistema tecnológico TIC. De hecho, la investigación científica ya ha mostrado que, además de los electrones, también los fotones sirven para transmitir información, en este caso a la velocidad de la luz. La nanofotónica es una de las vías de investigación más prometedoras, aparte de los nanomateriales o los nanofármacos. En sus diversas direcciones y aplicaciones, los programas CT pretenden dominar los nanocosmos, con la consiguiente transformación de microcosmos y macrocosmos. No es de extrañar que todos los países desarrollados y muchas empresas hayan promovido programas y estrategias de acción en el sector. Las ciencias y las tecnologías modernas posibilitaron la emergencia y el desarrollo de la industrialización, que modificó radicalmente las sociedades, el paisaje y la riqueza de las naciones. Para ello se intervenía a escala microcósmica y mesocósmica, produciendo acero, cemento, vidrio o productos farmacéuticos. Pues bien, las NTC permiten operar en ámbitos mucho más pequeños, al visualizar y modificar las estructuras atómicas y moleculares de las diversas formas de materia. No es exagerado afirmar, como suele hacerse, que estamos en los albores de una nueva revolución tecnológica, basada en el conocimiento y la manipulación de la materia y la energía a escala nanométrica. Por nuestra parte, añadimos un matiz: no sólo es una revolución tecnológica, sino una revolución tecnocientífica. La investigación básica tiene mucho que decir en el ámbito NTC, aunque los avances tecnológicos hayan sido el motor del cambio.

Para llevar a cabo y, en su caso, controlar la conquista de los nanocosmos no bastan las políticas de Estado. Los Gobiernos fomentan activamente estas líneas de investigación, a través de iniciativas de política científica como los programas *Converging Technologies*, pero quienes avanzan en el conocimiento y dominio de los nanocosmos son otro tipo de agentes, las empresas tecnocientíficas, siguiendo sus propias estrategias empresariales. Buena parte de ellas son empresas transnacionales privadas. Otras son consorcios de laboratorios públicos y empresas privadas, tanto a nivel nacional como transnacional. Por tanto, a diferencia de la colonización de la era industrial, no se trata de ampliar las fronteras territoriales en nombre de un país o un Estado, llegando a acuerdos de delimitación del territorio con los Estados rivales, si hace falta. Los nanocosmos tienen una estruc-

tura métrica y topológica muy distinta a la de los mesocosmos donde se han constituido las naciones y los Estados. Por los nanomundos actuales pulula una multitud de agencias tecnocientíficas, muchas de ellas con estrategias propias de acción y de negocio. No se trata de conquistar y controlar zonas geográficas, como en la época del colonialismo industrial, sino de ganar presencia e influencia en el espacio del conocimiento. La competencia entre las diversas agencias tecnocientíficas que exploran los nanocosmos es radical. A diferencia de la ciencia moderna, el conocimiento no se hace público, sino que se privatiza. La prioridad no son las publicaciones en las revistas de impacto, sino las innovaciones que tengan éxito en el mercado y la sociedad. Se lucha y se compite por el conocimiento, no por los territorios ni los recursos naturales, sin perjuicio de que también se coopere, formándose consorcios que comparten recursos humanos, financiación e infraestructuras, previo acuerdo sobre cómo se gestionarán los resultados que se obtengan. El cambio es radical. Esta panorámica general muestra que la práctica tecnocientífica es muy distinta a la práctica científica y que los valores que la rigen son mucho más diversos y complejos. La praxiología y la axiología de las nanotecnociencias constituyen un nuevo ámbito de estudio para filósofos, historiadores, sociólogos, politólogos y economistas de la ciencia.

6. **Tecnociencias y sociedad**

Estos grandes programas tecnocientíficos todavía no son conocidos por la ciudadanía, sin perjuicio de que algunos avances NTC ya estén disponibles en los mercados (cosmética, diabetes, nanomateriales, etc.) y se muestran altamente competitivos. El modelo lineal (V. Bush) subyacente a los actuales sistemas de I+D+i concibe a los ciudadanos como posibles clientes en un mercado emergente, en el que las empresas tecnocientíficas intentan tomar posiciones ventajosas. Los países también compiten entre sí, a la vista de la importancia estratégica del sector. Salvo excepciones,[28] la sociedad civil no suele participar en el

28. Por ejemplo, la Cumbre Mundial de la Sociedad de la Información, organizada por la ONU en Ginebra 2003 y Túnez 2005.

diseño de dichos programas. Por tanto, apenas tiene noticia de la gran transformación que posibilita el desarrollo de las nanotecnologías y su convergencia con las TIC y las biotecnologías, aunque en los dos últimos años comienzan a aparecer noticias sobre los avances en el sector.

Pese a la casi nula participación ciudadana en el diseño e implementación de los programas *Converging Technologies*, sus diseñadores tienen en cuenta que la recepción social de las innovaciones será decisiva a la hora de valorar el éxito de unas u otras iniciativas, planes y estrategias. Tanto la NSF norteamericana como la Comisión Europea han publicado estudios sobre las consecuencias sociales, jurídicas y éticas de los programas *Converging Technologies*,[29] abriendo con ello un nuevo frente de estudio e investigación, particularmente importante para los estudios CTS (ciencia, tecnología y sociedad). También se atiende a la comunicación científica, es decir, al modo de presentar ante el público los resultados que se vayan derivando de los programas CT. Anteriores precedentes (energía nuclear, ingeniería genética, etc.) muestran que la actitud de la sociedad resulta determinante para el éxito de la tecnociencia. De ahí que, a diferencia de la ciencia moderna, en la que la opinión pública apenas contaba para el desarrollo de la investigación (lo importante era la recepción por parte de la comunidad científica correspondiente), las relaciones Tecnociencia-Sociedad son un aspecto relevante del propio desarrollo tecnocientífico.

Hay varias razones para explicar este «giro social», que desde el punto de vista de la financiación es mínimo,[30] pero resulta significativo de un profundo cambio en las relaciones entre ciencia y sociedad. Nos limitaremos a señalar una, porque ilustra bien las diferencias entre la ciencia y la tecnociencia. En los sistemas de I+D+i, los avances en el conocimiento y los desarrollos tecnológicos son medios para el logro de un fin: la innovación. El objetivo último de las empresas e instituciones de I+D+i es la innovación, sea ésta tecnológica, de productos, bienes o servicios. Los múltiples proyectos de investigación básica que son financiados por los programas CT generan nuevo conocimiento

29. Véase Rocco y Bainbridge 2001, así como el Nanoforum europeo, 2004.

30. A solicitud de Watson, en tanto que director del proyecto público, el plan *Human Genome* dedicó un 5 % de la financiación total al estudio de los aspectos sociales, jurídicos, éticos y religiosos implicados en el proyecto.

científico. Sin embargo, es un primer paso, no el decisivo. La investigación realmente relevante es la que, además de conocimiento, produce desarrollos tecnológicos e innovaciones. Como ya hemos dicho anteriormente, el conocimiento tecnocientífico es un medio o instrumento para la innovación, a diferencia del conocimiento científico, que es un fin en sí mismo. Ahora bien, no hay innovaciones sin aceptación social de las mismas, sea en los diversos mercados o en los servicios. En los sistemas de I+D+i, el objetivo final, la innovación, no se logra sin la mediación social. La valoración positiva, adquisición, apropiación y utilización ulterior de las innovaciones por parte de los consumidores y consumidores son condiciones necesarias del éxito o fracaso de todo un programa de investigación, como bien saben las empresas de I+D, que antes de lanzar sus prototipos al mercado hacen estudios de viabilidad y aceptación por parte de los posibles clientes. En todo caso, se trata de una situación muy distinta a la del conocimiento científica, para cuya valoración positiva o negativa se basta la comunidad científica correspondiente. Esto implica un profundo cambio de estructura en los sistemas de ciencia y tecnología, que dejan de estar circunscritos a la valoración e impacto en ámbitos científicos y pasan a depender en último término de la recepción social de las innovaciones, así como de la percepción y actitudes de la sociedad ante las diversas líneas de investigación, incluyendo sus prioridades relativas. Los Eurobarómetros y las encuestas de percepción social son otros tantos instrumentos de análisis de esas tendencias sociales, cada vez más tenidas en cuenta a la hora de priorizar unas líneas u otras.

Desde un punto de vista axiológico, ello implica que los valores sociales y culturales también son tenidos en cuenta al diseñar y desarrollar los grandes programas de investigación. Vimos al principio que las agencias tecnocientíficas están formadas por científicos, ingenieros, técnicos, empresarios, gestores, juristas y, en algunos casos, políticos y militares, dependiendo del tipo de programas que se consideren. Pues bien, este pluralismo axiológico se ve incrementado en los grandes programas, debido a que la recepción social de las innovaciones tecnocientíficas resulta clave del éxito o el fracaso, sea en el caso de la producción y comercialización de nuevos bienes, aparatos y mercancías como en innovación en el sector servicios. Aunque los valores sociales,

culturales y ecológicos no suelen estar en el núcleo axiológico que orienta esos programas, también cuentan, aunque sea subsidiariamente. Si comparamos esta situación con la de la ciencia moderna, cuyo objetivo principal era la búsqueda del conocimiento, siendo las propias comunidades científicas las que autónomamente valoraban las diversas aportaciones, el cambio es radical. La tecnociencia se caracteriza por la presencia de una pluralidad de valores y agentes axiológicos, cada uno de los cuales tiene sus propios criterios para aceptar o rechazar las innovaciones. La utilidad social (o ecológica) del conocimiento puede ser determinante a la hora de preferir un proyecto a otro, al igual que su interés político, empresarial o militar. Los valores internos a la ciencia no son los únicos a tener en cuenta.

Esta transformación de la estructura de los sistemas de ciencia y tecnología, típica de la tecnociencia, se entiende bien desde una perspectiva praxiológica basada en las capacidades de acción humana. En la medida en que un nuevo producto, artefacto o servicio incremente las capacidades de acción de las personas tendrá buena aceptación social, siempre que cumpla otras condiciones: bajo coste, facilidad de uso, ausencia de riesgos, robustez, etc. Las innovaciones tecnocientíficas modifican los hábitos de las personas, como queda claro en el caso de las tecnologías de la información y la comunicación. La aceptación social es una condición necesaria para que las innovaciones tengan éxito. La separación tradicional entre la ciencia y la sociedad, que otorgaba una gran autonomía a las comunidades científicas, tiende a desaparecer en el caso de la tecnociencia. Por lo mismo, las actitudes de los ciudadanos ante la investigación tecnocientífica pasan a ser un factor a tener en cuenta. Ello explica que los diseñadores de los *Converging Technologies* y de otros programas tecnocientíficos se preocupen desde las mismas fases de diseño de las consecuencias sociales de sus propuestas.

En resumen, la tecnociencia tiende a transformar el mundo, incluidos los mundos sociales. Sin embargo, las sociedades no son inermes ante ella. Aunque no haya participación social en la fase de diseño, la última palabra la tiene sociedad, y más concretamente los usuarios de las innovaciones tecnocientíficas. Si dichas innovaciones incrementan las capacidades de acción de los usuarios y éstos perciben positivamente ese cambio, los productos, bienes y servicios resultantes son aceptados por la sociedad,

con la consiguiente transformación de la misma, que puede producirse a nivel macro (sociedad de la información), meso (transformación de sectores sociales, por ejemplo industriales y productivos) o microsocial (modificación de las preferencias y hábitos de los ciudadanos). La relación tecnociencia-sociedad deviene uno de los temas de nuestra época, como podrá comprobarse cuando las nanotecnologías comiencen a difundirse masivamente por los diversos países y en los distintos sectores sociales.

Bibliografía

AGAZZI, E. (1996): *El bien, el mal y la ciencia. Las dimensiones éticas en la empresa científico-tecnológica*, Madrid, Tecnos.

ÁLVAREZ, J.F. (2001): «Capacidades potenciales y valores en la tecnología: elementos para una axionomía de la tecnología», en López Cerezo y Sánchez Ron (2001), pp. 231-242.

— (2002): «El tejido de la racionalidad acotada y expresiva», en M.B. Wirgley (ed.), *Dialogue, Language and Rationality*, Campinas, CLE/UNICAMP, pp. 11-29.

BAIRD, D., A. NORDMANN, J. SCHUMMER (eds.) (2004): *Discovering the Nanoscale*, Amsterdam, IOS Press.

BOUCHARD, R. (ed.) (2003): *Bio-Systemics Synthesis*, Canadian National Research Council, junio.

BUSH, V. (1945): *Science: the Endless Frontier*, Washington, United States Government Printing.

COMISIÓN EUROPEA (2001): *Hacia una visión estratégica de las ciencias de la vida y la biotecnología*, europa.eu.int/comm/bbbiotechnology/pdf/doc_es.pdf

DILWORTH, C. (ed.) (2004): *Evandro Agazzi. Right, Wrong and Science*, Amsterdam, Rodopi.

DREXLER, K. (1986): *Engines of Creation: The Coming Era of Nanotechnology*, Nueva York, Anchor.

DRUCKER, P. (1998): *The Discipline of Innovation*, Claremont, Drucker Foundation News.

ECHEVERRÍA, J. (2002): *Ciencia y Valores*, Barcelona, Destino.

— (2003), *La revolución tecnocientífica*, Madrid, FCE.

EUROBAROMETER: *Europeans and Biotechnology 2002*, en http://europa.eu.int/comm/public_opinion/archives/eb/ebs_177_en.pdf

FEYNMAN, R.P. (1961): «There's Plenty of Room at the Bottom», en H.D. Gilbert (ed.), *Miniaturization*, Nueva York, Reinhold Publ. Corp., pp. 282-296.

GALISON, P. y B. HEVLY (eds.) (1992): *Big Science: The Growth of Large-Scale Research*, Stanford, Stanford Univ. Press.

HENNIG, J. (2004): «Changes in the Design of Scanning Tunneling Microscopic Images from 1980 to 1990», *Techné* 8:2.
LÓPEZ CEREZO, J.A. y J.L LUJÁN (2000): *Ciencia y política del Riesgo*, Madrid, Alianza.
— y J.M. SÁNCHEZ RON (eds.) (2001): *Ciencia, Tecnología, Sociedad y Cultura*, Madrid, Biblioteca Nueva-OEI.
Nanosciences and Nanotechnologies, The Royal Society & The Royal Academy of Engineering, julio de 2004, http://www.nanotec.org.uk/finalReport.htm
Nanotechnologies: A Preliminary Risk Analysis, Bruselas, UE, Report, 2004.
NIEMEYER, C.M. y C.A. MIRKIN (eds.) (2004): *Nanobiotechnology: concepts, applications and perspectives*, Weinheim, Wiley-VCH.
NORDMANN, A. (rel.) (2004): *Report: Converging Technologies: Shaping the Future of European Societies*, Bruselas, European Communities.
OLIVÉ, L. (2000): *El bien, el mal y la razón*, México, Paidós.
PROCTOR, R.N. (1991): *Value-Free Science?*, Cambridge, Cambridge Univ. Press.
PUTNAM, H. (2002): *The Collapse of the Dichotomy Fact/Value*, Cambridge, Harvard Univ. Press.
RESCHER, N. (1999): *Razones y valores en la Era científico-tecnológica*, Barcelona, Paidós.
ROCCO, M.S. y W.S. BAINBRIDGE (eds.) (2001): *Societal Implications of Nanoscience and Nanotechnology*, Arlington, Virginia, NSF.
— y W.S. BAINBRIDGE (eds.) (2002), *Converging Technologies for Improving Human Performance; Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science*, Arlington, Virginia, NSF.
SIMON, H.A. (1982): *Models of Bounded Rationality*, Cambridge, MIT Press, 2 vols. (vol. 3 en 1997).
TANIGUCHI, N. (1974): «On the Basic Concept of Nanotechnology», Proceedings of the *International Conference on Production Engineering*, Tokyo, pp. 18-23.
WASER, R. (2003): *Nanoelectronics and Information Technology*, Nueva York, John Wiley.

This page intentionally left blank

CIENCIA Y ÉTICA. RETOS Y PERSPECTIVAS

José María Aguirre Oraa

El ambiente cultural y científico de nuestras sociedades está tan cargado de racionalidad científico-tecnológica que alcanza a todos los ámbitos de la vida humana, desde la economía hasta la administración, e impregna consciente e inconscientemente (las más de las veces) las mentalidades sociales. La cientifización y tecnologización de nuestras sociedades avanza a ritmos agigantados. Frente a tanta racionalidad instrumental, tecnológica, que domina, invade y hasta coloniza el mundo de la vida humana, la existencia humana, quisiera reivindicar y justificar la absoluta necesidad personal y social de la tarea y de la reflexión filosóficas: plantearnos el sentido de nuestra existencia personal y social, de nuestra acción, de las finalidades que pueda tener esa existencia y esa acción. Hoy es más necesaria que nunca o tan necesaria como siempre la reflexión sobre las finalidades de la vida humana y de su acción. Pero entendámonos. No se trata de negar la significación y la utilidad de la racionalidad científica, tecnológica, instrumental. Nada de eso. Se trataría más bien de situar, articular y orientar esta racionalidad científica en el seno de una racionalidad amplia, que se cuestione y busque las finalidades de la existencia humana y no se centre sólo en los medios de realización de finalidades imperantes y dominantes que se dan por supuestas sin más.

Para comenzar, quizás sea pertinente recordar la poderosa actualidad que encierran las sugerentes reflexiones de Walter Benjamin con respecto a la marcha de nuestra civilización. Frente a la teoría marxista «clásica» de la historia y de la revolución, Benjamin señalaba que el progreso y la revolución no constitu-

yen la aceleración que se imprime a un tren en marcha, sino más bien el freno que se aplica a la desbocada marcha del tren para evitar precisamente una aceleración desenfrenada que nos conduce, en tanto que humanidad, a la catástrofe social.[1] Resulta muy ilustrativo todavía en nuestro nuevo siglo señalar la ambivalencia y las ambigüedades de nuestros procesos de civilización, lapidariamente condensadas en estas palabras del mismo Benjamin: «No existe ningún documento de la cultura que no sea al mismo tiempo un documento de la barbarie».

A comienzos del siglo XXI el imponente desarrollo de la ciencia y de la tecnología constituye un auténtico desafío para todos los órdenes de la cultura y para todas las culturas. Los poderes de la ciencia y de la tecnología han alcanzado tal profundidad y alcance que el destino del hombre (a nivel mundial) y de cada una de las culturas se encuentra puesto en cuestión y sacudido hasta en sus mismos cimientos. Las culturas se han visto y se ven afectadas por este desafío sobre todo en dos grandes ámbitos: el ámbito de las *representaciones del mundo* (consecuentemente quedan afectadas las representaciones religiosas y los discursos filosóficos y teológicos) y el ámbito de los *sistemas normativos* (el campo de la ética y todo el sistema de valores). En este trabajo me centraré en este segundo ámbito. Por eso me parece estrictamente necesario y vital analizar el impacto de la ciencia y de la tecnología sobre el amplio campo de las cuestiones éticas y a la vez trazar perspectivas para una consideración ética del proceso científico-tecnológico.

1. **Ciencia y tecnología**

La ciencia moderna ha nacido y se ha desarrollado en un entorno cultural profundamente marcado por la idea de racionalidad, idea que venía sustentada en las bases filosóficas legadas a Occidente fundamentalmente por la cultura griega. Aunque la ciencia haya adquirido su autonomía de la filosofía, durante largo tiempo se la ha continuado considerando como una modalidad del saber teórico, situándola en la perspectiva tradicional de un saber especulativo y contemplativo. Sin embargo,

1. W. Benjamin, *Gesammelte Schriften*, t. I, 3, Frankfurt, Suhrkamp Verlag, 1974, p. 1.232.

cada vez se ha visto con más claridad que la ciencia es un modo de aprehensión de la realidad entroncado esencialmente más en la *acción* que en la visión. «Todo saber es un poder», decía Francis Bacon. Los grandes fundadores de la ciencia moderna han percibido con claridad esta ligazón estrecha entre el conocimiento científico y la capacidad de actuar eficazmente sobre el mundo.

Hoy esto es cada día más claro y más contundente. Actualmente la ciencia no es simplemente un método de conocimiento, ni únicamente un conjunto de saberes. Se trata ante todo de un fenómeno socio-cultural de gran amplitud que domina el destino de las sociedades modernas y comienza a plantear problemas cruciales al conjunto de la humanidad: utilización de la energía nuclear, problemas ecológicos, industria armamentística, avances biogenéticos, nuevas tecnologías (paro, impacto en el Tercer Mundo). «Si la ciencia marca tan profundamente la vida social contemporánea, esto no se debe ciertamente ante todo y, en todo caso, no de forma directa, a las representaciones que ella nos da de la realidad, sino a que ella ha engendrado una especie de proyección exterior bajo la forma de un cuerpo de aparatos y de prácticas en las que nuestras vidas están como apresadas a su pesar y que determinan de forma inmediata los modos de vida y de forma mediata las representaciones y los sistemas de valores».[2]

La tecnología constituye la mediación concreta, material, entre la ciencia y la vida cotidiana y representa la cara visible del fenómeno ciencia. Aunque no se puede identificar sin más ciencia y tecnología, existe entre ellas una ligazón muy estrecha que de ninguna manera es fortuita. Esta ligazón nos induce a ver la ciencia más como un sistema de acción que como un método de conocimiento puro. Por esto la ciencia ha modificado profundamente no sólo el *contenido de la cultura* (nuevos conocimientos, nuevas prácticas), sino sus *mismos fundamentos*. Por su dinámica misma la ciencia ha modificado la idea de razón, de relaciones entre razón teórica y razón práctica y nuestras concepciones sobre la finalidad del hombre y sobre la naturaleza de la historicidad. Si durante siglos la consigna parecía ser descifrar el mundo, ahora se trata cada vez más de *transformarlo*, lo que le da una dimensión tecnológica y política a la vez. La ciencia es un

2. J. Ladrière, *Les enjeux de la rationalité. Le défi de la science et de la technologie aux cultures*, París, Aubier-Montaigne, 1977, p. 15 (trad. cast.: *El reto de la racionalidad. La ciencia y la tecnología frente a las culturas*, Salamanca, Sígueme, 1977, p. 13).

componente entre otros de un proceso de conjunto que concierne a toda la vida social, pero, por otra parte, constituye el factor decisivo (por su conjunción con el proceso de industrialización) que ha puesto en marcha este proceso.

La ciencia cada vez está más organizada socialmente. Quizás su carácter más llamativo puede ser el de su fuerte integración e incidencia socio-política. La ciencia se ha convertido en un sector decisivo del trabajo social; se ha institucionalizado enormemente y se ha organizado según planes y proyectos que a menudo están dictados por motivaciones exteriores a la ciencia propiamente dicha. La investigación no se limita a resolver problemas propiamente científicos, sino que cada vez más se plantea utilizar los conocimientos y los métodos científicos «para crear nuevos procedimientos industriales, para poner a disposición de la economía nuevos medios, para fabricar nuevos "ingenios" o para contribuir al desarrollo de una región o de un país».[3] La investigación se ha convertido en un factor de poder en el orden económico o en el orden directamente político.

2. **Interacción ciencia-tecnología**

Ciencia y tecnología tienen su dinámica de desarrollo propia, pero cada vez es mayor y más estrecha su *interacción*. Los rasgos más sobresalientes de esta interacción serían los siguientes. Por una parte, hay una integración profunda y progresiva de conocimientos científicos y del propio método científico en la práctica tecnológica, con lo que ésta puede alcanzar niveles cada vez más elevados de control racional de sus propias operaciones. Por otra parte, hay una contribución indispensable de la tecnología a la práctica experimental, sobre todo en los ámbitos en que la exploración se aparta de lo que es del orden de la magnitud humana y de sus medios propios de información. Por eso Jean Ladrière señala que la interacción entre ciencia y tecnología tiende a que se constituyan conjuntamente en una especie de superestructura única, «a la vez conceptual y práctica, de carácter dinámico y que evoluciona en el sentido de una *complejidad creciente*... de una *integración* cada vez más fuerte... y de una *autonomía*

3. *Ibíd.*, p. 27 (trad. cit., p. 23).

cada vez más acusada».[4] Esta superestructura es *autoorganizadora*, ya que se constituye y se complejiza a partir de su propio funcionamiento; y también *autofinalizante*, ya que ella misma se fija la dirección que tiene que adoptar su evolución. Se podría decir que en ella hay una teleología inmanente.

Dentro de esta superestructura la ciencia es la que ejerce la influencia más determinante, ya que el dinamismo interno de la tecnología está dirigido por el dinamismo de la ciencia. El método científico está en la base de la dinámica común que atraviesa el campo propiamente científico y el campo tecnológico. Por eso va apareciendo «una realidad autónoma, intermediaria entre la naturaleza y la realidad propiamente humana: una especie de "tercer mundo" en palabras de Karl Popper, "un logos" realizado, cuya estructura formal está dada en las arquitecturas conceptuales de la ciencia y la figura concreta en los aparatos de toda clase que constituyen, alrededor de nosotros, la red extremadamente densa de lo que se denomina el mundo técnico».[5] Este logos realizado, este complejo científico-técnico está por una parte cercano al hombre, ya que en un sentido ha sido producido por él y, por otra, se le vuelve cada vez más extraño, ya que se convierte en una especie de poder exterior que intenta imponerle su propia ley.

3. **Desestructuración cultural**

La tecnociencia, a través del fenómeno de la industrialización que se ha extendido en mayor o menor escala a todo el planeta, ha tenido por todas partes y continúa teniendo un efecto de *desestructuración* de las culturas tradicionales. Esta desestructuración ha tenido un carácter más gradual o más brusco según el modo y manera de su implantación: desarrollo capitalista progresivo y autónomo —dominio económico colonial, planificación económica e industrial— desarrollo capitalista no-planificado. La ciencia y la tecnología vehiculadas por la industrialización aparecen como cuerpos extraños respecto a las culturas tradicionales y al mismo tiempo se imponen de manera irresistible.

---

4. *Ibíd.*, p. 70 (trad. cit., p. 64).
5. *Ibíd.*, p. 71 (trad. cit., p. 65).

En primer lugar, hay que señalar que existe una acción directa de la ciencia sobre el sistema de representaciones y de valores. Hay una confrontación entre las representaciones científicas y la mentalidad científica y las representaciones tradicionales, generalmente basadas en creencias religiosas o míticas, concepciones generales del mundo, elementos ideológicos o conocimientos de base empírica limitada. Una ilustración histórica destacada puede advertirse en la confrontación entre los grandes sistemas religiosos y la ciencia moderna. Quizás los aspectos más decisivos de la oposición entre la ciencia y los sistemas cognitivos tradicionales sean dos. En primer lugar, la ciencia desarrolla un *espíritu crítico específico*, basado en la confrontación sistemática entre el razonamiento y la experiencia, lo que le da un gran poder de conocimiento. En segundo lugar, su *carácter sistemático* le da la posibilidad de progresar y crecer de manera inaudita.

También el ámbito de los valores recibe directamente el impacto de la ciencia. Para Ladrière los valores constituyen el elemento fundamentador y unificador de un sistema cultural bien integrado. Pero los valores se apoyan sobre representaciones, frecuentemente representaciones religiosas y a veces representaciones metafísicas o cosmovisiones. «Por eso, cuando la ciencia acaba por imponerse como el único sistema de representaciones críticamente fundado o, en todo caso, como el sistema de representación dominante, la cuestión *del fundamento y de la justificación de los valores* comienza a plantearse con radicalidad. ¿Puede tomar la ciencia el lugar de los antiguos sistemas de justificación? ¿Está en condiciones de suscitar un nuevo sistema de valores que fueran propiamente suyos y que inauguraran un nuevo tipo de humanidad? ¿O bien es preciso aceptar que los valores no pueden tener ninguna relación con la ciencia y, por tanto, deben quedar eventualmente sin fundamento?».[6]

Una parte importante de la posición filosófica empirista (que se ha constituido en el «breviario» de un buen número de científicos y ha penetrado en amplias capas de la población) ha sostenido la doctrina del dualismo irreductible entre los hechos y los valores, de la distancia insalvable entre el orden de los conocimientos y el orden de los valores. En una primera aproximación podría destacar como dato importante el hecho de que el impac-

6. *Ibíd.*, pp. 105-106 (trad. cit., p. 95).

to de la ciencia sobre la cultura en su acción más directa consiste en aislar el sistema cognitivo del resto de los sistemas (el valorativo, el expresivo, el religioso...). Este aislamiento, que es más fuerte respecto al sistema axiológico, acaba introduciendo en la cultura un dualismo irreductible, una pluralidad que pone en peligro las capacidades fundamentadoras e integradoras de la propia cultura. La pregunta que hay que hacerse es si resulta posible una nueva integración cultural o bien hay que acomodarse definitivamente a un nuevo tipo de cultura caracterizada por el dualismo y la dispersión generalizada.

Por esta razón Ladrière define esta situación con el término de *desenraizamiento*. Una cultura proporciona al hombre unas raíces, un enraizamiento. La cultura no es algo exterior al hombre y que se le añadiría desde fuera, es la condición misma de una existencia verdaderamente humana, ya que permite que la existencia reciba una significación, un sentido, pueda elevarse sobre los hechos y su mera vida biológica para acceder a una verdadera posesión de sí misma. La existencia humana necesita hundirse en todo el espesor de sus dimensiones cósmica, biológica, social e histórica para poder emerger y descubrirse en su autonomía propia y darse forma a sí misma bajo su propia responsabilidad. Pero el enraizamiento cultural no pertenece al mundo de los hechos sino al orden de la interpretación, de las finalidades, del sentido, a través del cual las cosas, los seres, el mundo, nuestra propia existencia se cargan de significaciones. «Lo que es decisivo es la manera como el hombre se comprende a sí mismo y lo que, proporcionando un anclaje a su existencia, la da también la dimensión de un destino. Esta interpretación es del ámbito de la palabra, entendida por otra parte en un sentido muy amplio, incluyendo tanto las expresiones simbólicas como los discursos explicativos o normativos».[7]

La desestructuración de la cultura supone el cuestionamiento teórico y práctico de la tradición, de su autoridad y de sus garantías, la pérdida de eficacia de las diferentes formas de lenguaje tradicionales (lenguaje religioso, simbólico, expresivo...), la duda sistemática sobre las normas recibidas, la relativización de todas las creencias y de todos los valores... Pero para Ladrière lo más fundamental le parece la sacudida de los fundamentos

7. *Ibíd.*, p. 114 (trad. cit., p. 103).

mismos sobre los que se había construido la existencia humana, es decir la ruptura de un cierto acuerdo que, bien o mal, se había podido establecer entre el hombre y los diferentes componentes de su condición, el cosmos, su pasado y su propio mundo interior. En palabras de Max Weber nos hallamos en el tiempo del «desencantamiento del mundo» y del «politeísmo de valores».

Pero esta misma situación invita a la razón ética a responder creativamente a las nuevas situaciones y exigencias planteadas por el desarrollo científico y tecnológico, no con normas heredadas que nos alejen del vacío de la desestructuración y el desenraizamiento, sino con normas nuevas a inventar y descubrir. «En un contexto cultural en el que el sentido de las situaciones no aparece ya en evidencias propias de la intuición ética, es precisa la mediación de una interpretación, para reencontrar, dentro de estas situaciones, aquello por lo que éstas son significantes para la preocupación ética. Pero esta mediación representa una tarea inmensa. La fenomenología hermenéutica ha establecido sus bases, por su reflexión sobre la temporalidad, sobre el lenguaje, sobre la libertad, sobre el para-otro, sobre la razón práctica. Sin duda a partir de la comprensión que la fenomenología nos ha dado del "mundo de la vida" se puede vislumbrar hoy en día una hermenéutica de lo artificial, que se ajuste a la variedad de tipos inéditos de situación que las prácticas contemporáneas no cesan de producir».[8] Ésta es la nueva tarea de la razón práctica: recrear el campo de las normas éticas en las variadas situaciones culturales y sociales del presente.

4. **Poder técnico y poder práctico**

La evolución social e histórica ha conseguido que las ciencias positivas, separadas de las concepciones del mundo y de la filosofía, adquieran una autonomía y un poder crecientes de manera que han logrado configurar una civilización profundamente marcada por las dinámicas científicas y tecnológicas. La sociedad industrial establece, por consiguiente, para reproducirse exigencias de un poder técnico cada vez más grande sobre la

8. J. Ladrière, «La déstabilisation de l'éthique», en *L'éthique dans l'univers de la rationalité*, Namur-Ginebra, Artel-Fides, 1997, p. 89.

naturaleza y de una organización social cada vez más refinada en la «administración» de la vida humana y de sus relaciones. Al mismo tiempo la relación entre la teoría y la práctica de emancipación se rompe absolutamente. Las ciencias empírico analíticas producen «recomendaciones» de orden técnico para la administración de la sociedad, pero no proporcionan ninguna respuesta en lo referente a las cuestiones prácticas. Se rechaza abiertamente el proyecto de una emancipación por medio de la razón. En su lugar aparecen instrucciones que se refieren a los medios para disponer de un poder sobre procesos sociales «objetivados» o reducidos al estado de objetos.

Esto significa que los hombres son incapaces de distinguir en esta situación entre *poder técnico* y *poder práctico*. La racionalidad técnica invade y rige el ámbito de las cuestiones prácticas, eliminando de la teoría el interés por la emancipación que la relacionaba anteriormente a la práctica. «La teoría científico-técnica concibe la sociedad como una conexión de comportamientos, dentro de la cual la racionalidad no interviene más que por intermedio del entendimiento técnico que dirige la sociedad y no dentro de una conciencia colectiva coherente, es decir, precisamente esta razón guiada por un interés que sólo es capaz de tener un poder práctico por medio de la inteligencia política de los ciudadanos informados».[9]

La racionalidad científico-técnica no intenta desarrollar entre los ciudadanos un consenso razonado respecto a la organización de la vida humana ética y política. Por el contrario, lo que se busca es adquirir, por los medios técnicos, un poder sobre la historia humana, que, según Habermas, «no es ni práctico ni histórico, sino que constituye una especie de gestión perfeccionada de la sociedad».[10] Es la prosecución de las críticas al desarrollo de nuestra civilización lanzadas por Horkheimer y Adorno en su libro *La Dialéctica de la Ilustración*. Albert Wellmer resume así las ideas desarrolladas por Horkheimer y Adorno sobre la «dialéctica de la razón»: «El destino externo en el que los hombres debieron comprometerse para emanciparse de su sometimiento natural es al mismo tiempo su destino interno, un destino que la Razón padece por su propio peso. A fin de cuentas, los sujetos,

9. J. Habermas, *Theorie und Praxis*, Frankfurt, Suhrkamp Verlag, 1971, p. 309.
10. *Ibíd.*, p. 309.

en provecho de los cuales se comenzó empero a dominar, a reificar y a desacralizar la naturaleza, se encuentran ellos mismos de tal manera dominados, reificados y desacralizados en su relación con ellos mismos que incluso sus esfuerzos de emancipación se tornan en su contrario y consolidan este contexto de ceguera en el que está atrapados. Con la superación de la imagen animista del mundo ha comenzado esta dialéctica de la Razón que ha proseguido en la sociedad industrial del capitalismo hasta el punto que incluso el hombre, a los ojos de los hombres, se ha convertido en un "antropomorfismo"».[11]

El cientifismo y el positivismo han separado radicalmente la razón y la decisión. La función del conocimiento en las ciencias modernas debe ser siempre concebido en relación con el sistema social del trabajo: ellas generalizan y racionalizan el poder técnico de los hombres sobre los procesos «objetivados» de la naturaleza y de la sociedad. Pero, una vez que el conocimiento ha quedado reducido a la ciencia experimental, este tipo de ciencia y de racionalidad monopoliza el comportamiento racional; en consecuencia, la conciencia positivista combate como dogmática y superada toda teoría que se relacione con la práctica de otro modo que hacer crecer y perfeccionar las posibilidades de las aplicaciones técnicas. Esto quiere decir que en última instancia las cuestiones prácticas no pueden ser referidas a la razón ni constituir el objeto de discusiones racionales. Las cuestiones prácticas se convierten, entonces, en objeto de una decisión y se muestran concernientes al ámbito de lo irracional. ¿Por qué? «Porque la acción requiere ahora directrices tanto como en épocas anteriores. Ahora bien, éstas están actualmente escindidas en una determinación racional de técnicas y de estrategias y en una elección irracional de "sistemas de valores". Para la economía que rige la elección de los medios, el precio pagado es una total libertad del "decisionismo" en la elección de las finalidades más elevadas».[12]

Esta separación estricta y radical entre el conocimiento científico y el ámbito de la práctica constituye un grave problema. En adelante, o bien el ámbito de la práctica se deja al poder de interpretaciones filosóficas como la filosofía subjetiva de los va-

---

11. A. Wellmer, *Kritische Gesellschaftstheorie und Positivismus*, Frankfurt, Suhrkamp Verlag, 1969, p. 139.
12. J. Habermas, *Theorie und Praxis*, p. 318.

lores y el «decisionismo» o bien queda absolutamente dominado por la racionalidad tecnológica que impone su sistema de valores a la organización social.

5. **Aportaciones a la cultura**

Pero, hechas estas precisiones y este encuadre, podemos analizar la otra cara del desarrollo científico y tecnológico y preguntarnos por las aportaciones y los valores positivos que encierran la ciencia y la técnica. Es verdad que la universalidad que aporta la tecnociencia supone el desarrollo de una racionalidad limitada como es la racionalidad operativa u operativo-instrumental. Sin embargo, a pesar de su carácter limitado, en cuanto sistema de conocimientos, en cuanto modo de representación e incluso como modelo de la acción eficaz, este tipo de racionalidad es también un elemento importante de cultura al que hay que atribuir un carácter positivo, porque encierra unas potencialidades humanizantes, que es conveniente señalar si se hace una reflexión global y dialéctica.

Hay algunos autores que han sugerido la posibilidad de una fundamentación científica de las normas axiológicas, es decir, un paso directo del orden de las informaciones (de los hechos) al campo de los valores, una transición del orden de las leyes científicas al orden de las leyes de acción, es decir de las normas, por tanto de los valores. Ahora bien, este paso señalado no constituye una inferencia lógica correcta (inductiva o deductiva), sino un salto que hace intervenir de manera subrepticia un principio normativo no científico: se debe de tomar como norma de las acciones humanas las indicaciones sugeridas por el conocimiento científico de los sistemas (naturales o artificiales). Pero ésta sería una metanorma prescriptiva que no está basada y justificada por argumentos científicos. Por eso no puede haber ligazón directa entre conocimientos científicos y valores, «en el sentido que las proposiciones científicas no pueden ser transformadas, por vía simplemente lógica, en proposiciones normativas o, si se quiere, que hay una irreductibilidad insuperable entre proposiciones nomológicas y proposiciones normativas».[13] Los inten-

13. J. Ladrière, *Les enjeux de la rationalité*, p. 121 (trad. cit., p. 109).

tos de fundamentar la ética en la ciencia parecen inadecuados e injustificados, por lo que no se podría defender una incidencia directa de la ciencia en el ámbito ético.

Sin embargo, las prácticas científicas y tecnológicas sí tienen una incidencia indirecta sobre el ámbito de los valores. Jean Ladrière define esta incidencia indirecta como una *inducción práctica*. No se trataría de una inducción lógica, sino de un fenómeno de transferencia de las normas fundamentales de la actitud científica y tecnológica en normas del campo de la acción humana. La investigación científica está dirigida por una opción en favor de un tipo de conocimiento *objetivo,* que obedece a criterios rigurosos de validez, de intersubjetividad y de utilidad epistémica, que expresan en definitiva una normatividad inmanente, constitutiva del proceder científico en cuanto tal. Estas normas, precisamente por su gran fecundidad epistemológica y práctica contrastada, tienden a inspirar otras prácticas (en nuestro caso las prácticas éticas) y pasan a ser reconocidas en estas últimas también como normas y a transformarse en valores explícitamente reconocidos en este campo. ¿Cuáles son los principales elementos axiológicos que la ciencia y la tecnología introducen en el sistema cultural? En el plano del conocimiento la práctica científica introduce la *valoración del conocimiento objetivo*, válido *intersubjetivamente*, con pretensión de *universalidad*. También le es esencial «un modo de conocimiento que sea *totalmente crítico,* es decir que sea capaz de controlar cada uno de sus procedimientos, de fijarse conscientemente sus objetivos y de justificarse a sí mismo los procedimientos que utiliza para alcanzar estos objetivos».[14]

En el plano de la acción también se produce una inducción de valores axiológicos. Lo esencial radica en la posibilidad de producir transformaciones deseadas según un plan fijado y utilizando racionalmente los medios necesarios para conseguirlo. El modelo de comportamiento y de acción es aquél en que la prioridad la tiene la intervención activa y consciente y la racionalidad inherente a ella. En este sentido la acción simplemente adaptativa que se acomoda a la ley del mundo (tecnología clásica) se ve sustituida por la *acción prospectiva*, que se fija de antemano los objetivos y dispone los medios necesarios y óptimos para alcan-

14. *Ibíd.*, p. 128 (trad. cit., p. 115).

zar estos objetivos. El proyecto racional tecnológico (referido a los sistemas físicos) se convierte en el modelo de acción en otros campos: sistemas biológicos, fenómenos psíquicos, ámbito económico, relaciones sociales y políticas...

6. **Dimensiones del campo ético**

Para clarificar la problemática del impacto de la ciencia y de la técnica sobre los valores éticos, es necesario analizar primeramente cómo se organiza el ámbito de los valores éticos para poder distinguir seguidamente las diferentes categorías de cuestiones que se plantean. Ladrière distingue tres niveles en el ámbito ético: los fundamentos, los criterios concretos y las motivaciones.

a) *Los fundamentos*. Se trata de los valores más originarios, que sirven de normas directrices respecto a los valores más particulares que pertenecen a un segundo nivel. Se trata de valores *constitutivos y justificadores*. Son valores constitutivos, ya que son fuerza de constitución de valores concretos, la fuente constante en la que bebe la conciencia ética a fin de articular sus criterios concretos de juicio. Y son valores justificadores, ya que en ellos encuentran los criterios concretos las razones que les avalan como criterios y les hacen aceptables para la conciencia ética. «Ya que tienen un carácter fundamentador, estos valores inspiradores no actúan como principios expresamente formulados, sino bajo la forma de una actividad inmanente de constitución [...] Ellos son este poder secreto que hace existir tales principios y sostiene efectivamente a la conciencia ética en su esfuerzo de invención de las normas».[15]

Si existe la ética es porque en el ser humano existe un poder de acción, la voluntad, que es capaz de darse a sí misma sus propios principios, de instaurar su propia ley y de llegar a ser un poder de causalidad que resulta irreductible a las causalidades de tipo determinista que dominan el curso de la naturaleza. La ley que se da la voluntad no es otra que el acuerdo consigo misma. Por ello la voluntad se define fundamentalmente por su *autonomía*, por depender sólo de sí misma, por su capacidad de decisión. El princi-

15. *Ibíd.*, p. 138 (trad. cit., p. 124).

pio director de sus acciones es ella misma. Sin embargo, la voluntad no es un poder omnímodo, sino que está también esencial y constitutivamente situada:[16] está unida a un organismo, a un psiquismo e insertada en situaciones físicas, históricas y sociales. Ella no puede querer de manera efectiva más que inscribiéndose en las dimensiones de su inserción-situación. Esto la condiciona y hace que su autonomía no se vea realizada.

Sin embargo, el sentido y el objetivo de la acción voluntaria es asegurarse progresivamente la realización de su autonomía y hacer que surja un reino de la libertad en el que la voluntad se vea reconciliada efectivamente consigo misma. Reconciliación que, además, sólo es posible en el reconocimiento mutuo incondicional de las voluntades libres, en una sociedad reconciliada. Por ello los principios fundamentales representan la exigencia interna de autonomía de la voluntad libre o la postulación teleológica de un universo de libertad.

La voluntad libre es fundamentadora de la ética en un doble sentido. Primeramente, *fundamenta el orden ético,* hace aparecer una dimensión ética de la existencia humana, «es decir una dimensión según la cual la libertad es puesta en cuestión y se pone ella misma en cuestión en la acción por la que intenta llegar hacia sí misma».[17] En segundo lugar, la voluntad *fundamenta las normas* concretas éticas, confrontando las situaciones en las que se desarrolla la acción con la búsqueda de la autonomía. Sin embargo, hasta aquí sólo nos hemos movido en un nivel formal; hemos indicado la forma según la cual se constituye el orden ético y la forma que tiende a darse la voluntad libre.

b) *Los criterios concretos*. Los criterios concretos son las mediaciones que necesita la voluntad libre para expresarse y realizarse en el espesor de las situaciones, los principios directores de la acción efectiva. Éstos son históricos y culturales. Hay una amplitud de expresiones variadas según las diversas épocas y las diversas tradiciones culturales. Por una parte hay ciertas grandes orientaciones normativas que se hallan en todos los códigos éticos (los relativos al respeto a la vida en su facticidad más elemental, por ejemplo). Pero cuando se entra en los detalles, se

16. Pensemos en las sugerentes y magníficas reflexiones de Maurice Merleau-Ponty sobre la *libertad situada* en su obra *Phénomenologie de la perception*.

17. J. Ladrière, *Les enjeux de la rationalité*, p. 139 (trad. cit., p. 125).

aprecia que hay muy diversas maneras de concebir estas grandes orientaciones: el respeto de la vida se acompaña de excepciones más o menos amplias, justificadas y variadas.

Ahora bien, si se miran las cosas desde un punto de vista general y evolutivo, Ladrière sugiere la emergencia de un *inmenso esfuerzo de líneas convergentes,* una especie de teleología inmanente de las expresiones éticas hacia un polo ético único: por ejemplo, la declaración universal de los derechos del hombre.[18] Si hay un esfuerzo ético histórico, esto significa que la exigencia fundamental de la ética no se puede traducir inmediatamente en principios concretos de realización. Esta exigencia no funciona como un principio general del que se pudieran derivar lógicamente consecuencias, ni como un *a priori* que determine las figuras concretas de su manifestación. Su modo de acción es *teleológico,* en el sentido en que esta exigencia fundamental inscribe en cada acción verdaderamente consciente una tensión interna que es la señal de una voluntad inmanente de autorrealización, de una afirmación constante de autonomía. Ahora bien, esta tensión no es una determinación de contenido, sino una llamada, una disposición direccional. Por eso es necesario que intervenga en el corazón de la acción una verdadera *invención ética*, que ante situaciones singulares realice un auténtico esfuerzo creador de criterios y normas. Por eso existen diferentes códigos éticos.

Esto nos permite comprender que siempre hay una indeterminación más o menos grande en la expresión concreta de los principios normativos, por lo que hay espacio para una evolución histórica que busca aumentar el grado de pertinencia, la medida de adecuación y la fuerza de inspiración de estos principios. La ética es, por tanto, un ámbito siempre abierto por dos razones. Primeramente porque la exigencia ética constitutiva está siempre infinitamente más allá que las aproximaciones que le sirven de mediación. En segundo lugar, porque las situaciones cambian y es necesario, entonces, reevaluar más o menos profundamente lo que parecía hasta entonces una formulación satisfactoria de los criterios de acción. La *novedad* y la *creatividad* son elementos característicos de la ética.

---

18. Para ampliar esta perspectiva se puede ver J. Ladrière, «Les droits de l'homme et l'historicité», en *Vie sociale et destinée*, Gembloux (Bélgica), Duculot, 1973, pp. 116-138.

c) *Las motivaciones justificativas*. En el funcionamiento concreto de la ética hay que indicar que entre las normas y las acciones particulares existe la actitud de los individuos. Para que los criterios funcionen efectivamente, es necesario que sean asumidos realmente en los comportamientos, que sean reconocidos como válidos. Las motivaciones justificativas realizan precisamente la función de reconocer y aceptar como válidos los criterios concretos. Por eso no tienen una función de fundamentación y justificación, sino una función *práctica de validación,* que hace que los criterios aparezcan como auténticos, indiscutibles, imponiéndose de manera autorizada, es decir teniendo un valor ético.

Las motivaciones justificativas se pueden situar al nivel del sistema de representaciones: por ejemplo, tomar la forma de relatos míticos, estar unidas a concepciones religiosas o ser derivadas de construcciones ideológicas. También pueden depender de un sistema simbólico, hacerse valer a través de signos concretos, de símbolos en los que se ha depositado la tradición. Las motivaciones no resultan eficaces más que por intermedio de ciertos mecanismos de naturaleza individual y social a la vez, es decir por factores de socialización. Entre ellos podríamos señalar factores sociales: la comunicación, la ritualización, los métodos educativos, los procedimientos de iniciación. También entrarían en juego aquí factores psíquicos que aseguran la introyección de los sistemas normativos y hacen reconocer como una ley propia lo que en un principio constituía una norma exterior.

7. **Tecnociencia y fundamentos de la ética**

Según lo que hemos señalado anteriormente, parece difícil que la ciencia y la tecnología puedan afectar a los fundamentos de la ética. De hecho la ciencia y la tecnología no pueden proporcionar por sí mismas «otras razones de vivir», otros sentidos o finalidades que su propio desarrollo indefinido. Por eso hay que situarlas en relación a finalidades de otro tipo. Los valores vehiculados por la ciencia y la tecnología parecen incapaces de fundamentar un sentido y un destino a la existencia humana. El «dominio instrumental» no contribuye como tal *de forma directa* a inscribir la existencia vivida en una totalidad de sentido. La dinámica de autonomía de la voluntad libre no puede verse suplantada por la dinámica científica y tecnológica.

Ahora bien, se puede vislumbrar una analogía importante entre la tendencia evolutiva del sistema científico-técnico y la teleología inmanente de la voluntad libre; en las dos encontramos el principio de la autonomía como idea reguladora. Esto nos permitiría comprender a la ciencia y a la tecnología a la vez como símbolos y como lugares por excelencia del deseo constituyente de la voluntad libre.[19] Pero el problema que se plantea es que la mediación científico-técnica tiene el riesgo de convertirse en totalmente absorbente, de acaparar para sí toda la virtualidad de la acción aún en el ámbito de las relaciones humanas, de reducir la acción a los parámetros científico-técnicos.

Pero se puede plantear la cuestión de otra manera. En lugar de preguntarse por lo que es propiamente constitutivo de la ética, se puede plantear la cuestión de si es posible, al nivel de las *normas explícitas,* encontrar una norma capaz de servir de fundamento a las otras. Como la ciencia nos proporciona un conocimiento cada vez más exacto y extenso del funcionamiento de los sistemas naturales y artificiales, se podría pensar que ella es capaz de sugerir indicaciones precisas de carácter normativo para la acción. En el fondo existiría la idea de que la actitud justa respecto a un sistema consiste en conocer su ley de funcionamiento, respetarla y así modelar la acción según las leyes de evolución de este sistema (haciéndolo válido para los sistemas vivientes y para los sistemas sociales). En definitiva, el «conocimiento objetivo» constituiría el valor fundamental y sería el principio instaurador y justificador de todo el sistema de normas.

Sin embargo, el paso de proposiciones científicas nomológicas (relativas al funcionamiento de un sistema o a su evolución) a proposiciones normativas (referentes al comportamiento adecuado y éticamente justificado respecto a este sistema) presupone un principio normativo anterior que consiste en admitir esa transposición como éticamente fundada. Pero este principio ya no sería científico, con lo que no podría darse una fundamentación científica de la ética. Además, este planteamiento rebajaría a la ética a una interpretación naturalista de la acción humana, ya que se tomaría como norma de la voluntad una ley venida del

19. La afinidad y las diferencias entre el ámbito de la tecnología y el de la voluntad puede estudiarse más detenidamente en J. Ladrière, «Technique et eschatologie terrestre», en *Vie sociale et destinée*, Gembloux (Bélgica), Duculot, 1973, pp. 97-104.

exterior (las leyes científicas), un principio heterónomo a la propia voluntad. Esto no respetaría la exigencia de autonomía de la voluntad libre y constituiría una especie de alienación de la esencia de la ética. La ciencia no puede ser el fundamento de la ética.

8. **Tecnociencia y criterios morales**

El impacto de la ciencia y de la tecnología se ejerce más bien al nivel de los *criterios concretos de acción*. Desde un punto de vista negativo hay que señalar que el ascendiente de que goza el sistema científico-técnico en la vida social, tiende a desacreditar las normas basadas en una valoración extrema —que llega a veces a la sacralización— de las fuerzas naturales y en un respeto sistemático de los procesos que se refieren a la «naturaleza humana» o a la «esencia del hombre», dado el planteamiento operatorio y transformador de la acción científico-técnica y no meramente adaptativo. Entre las contribuciones *positivas* del sistema científico-técnico al campo de la ética, Ladrière señala fundamentalmente cuatro.

1. *Extensión del campo de la ética.* Se constata una ampliación de las zonas de acción y de comportamiento en las que la intervención ética es pertinente. La actuación ética, al poner en juego fundamentalmente la voluntad libre, es necesariamente una actuación responsable. Pero sólo hay una acción responsable, cuando se puede analizar la situación y medir exactamente lo que está en juego, apreciar los resultados que se pueden esperar razonablemente al actuar de una manera o de otra. En definitiva la acción responsable es una acción eficaz e ilustrada.

Ahora bien, la ciencia nos da un conocimiento cada vez más amplio de los procesos que nos conciernen y la tecnología nos permite intervenir a niveles y en zonas que antes nos eran inaccesibles. Ladrière aporta dos casos, referidos al ámbito *biológico.* Desde el momento en que comienzan a conocerse los mecanismos genéticos y los fenómenos de la herencia y que se entreven diversas posibilidades de intervención, se abre un nuevo campo de acción para la iniciativa humana, que cae bajo la jurisdicción de la ética. Sucede lo mismo con las intervenciones de orden químico y quirúrgico a nivel del sistema nervioso central,

por las que se pueden remediar o atemperar ciertas enfermedades de origen cerebral.

En los dos casos hay que medir las consecuencias de la acción, ya que hay riesgos y aparecen efectos secundarios. En los dos campos los conocimientos científicos esclarecen la acción, pero no proporcionan todas las determinaciones necesarias para caracterizar éticamente las acciones. Se abre un nuevo campo a la responsabilidad ética.

2. *Creación de nuevos problemas éticos*. Cuando se ha extendido el área de competencia de la ética, aparecen nuevos problemas. Se crea un problema ético nuevo, cuando aparece una situación inédita respecto a la cual los criterios disponibles no parecen pertinentes, por lo que hay que inventar nuevos criterios y nuevos métodos de jerarquización de los criterios. Y la ciencia y la tecnología suscitan dos tipos de problemas: unos se refieren al funcionamiento *interno* de la ciencia y de la tecnología, los otros se refieren a los efectos *indirectos* engendrados por el desarrollo de éstas.

Los problemas internos se refieren a lo que se ha llamado la responsabilidad de los científicos y de los expertos. Consideradas en sí mismas, la ciencia y la tecnología son sistemas que crecen en virtud de su propia dinámica evolutiva interna: tiene finalidades inmanentes. Pero los científicos tienen la responsabilidad de regular las interacciones entre el sistema científico-técnico y el sistema social. «En efecto, nada garantiza que las finalidades inmanentes del sistema científico-técnico van siempre y necesariamente en el sentido de las finalidades que puede proponerse la sociedad y en especial de las finalidades de orden ético que ella puede hacer valer en sus diferentes sectores de actividad (especialmente en el sector político, que concierne de modo directo al devenir de la colectividad como tal)».[20]

En ciertos momentos los científicos se ven confrontados a situaciones en las que la investigación científica y la capacidad tecnológica entran en contradicción con finalidades sociales, por lo que habrá que buscar una actitud éticamente correcta, fundamentada. Varias cuestiones se plantean. Saber si hay que proseguir una determinada investigación biológica: se sabe que puede aportar conoci-

20. J. Ladrière, *Les enjeux de la rationalité*, p. 153 (trad. cit., pp. 138-139).

mientos decisivos para la medicina, pero también aparecen riesgos sociales considerables (desarrollo de microorganismos dañinos). Responsabilidad ante las investigaciones genéticas: ¿qué consecuencias trae la manipulación del código genético?... Responsabilidad ante las investigaciones y progresos en materia nuclear. Ya se lo preguntaba Einstein, ¡si hubiera sabido las consecuencias militares de los descubrimientos físicos!

Los problemas externos se refieren al inmenso campo de las aplicaciones de los conocimientos científicos, que van desde el campo médico al campo militar (el complejo militar-industrial ocupa casi la mitad de los científicos de punta), pasando por los de la educación, los medios de comunicación, la gestión de las instituciones, la organización del ocio... Aquí nos encontramos con los efectos secundarios de la utilización de los medios técnicos. Ladrière cita como ejemplos significativos los problemas del desarrollo demográfico de la humanidad y la acción sobre el medio ambiente. Los progresos de la medicina por una parte y el aumento en volumen y en intensidad de las intervenciones tecnológicas han destruido ciertos equilibrios naturales. Los mecanismos naturales del equilibrio han quedado inoperantes por lo que son necesarias nuevas intervenciones que controlen tanto los fenómenos demográficos como los sistemas ecológicos. Sin embargo, «estas intervenciones plantean evidentemente problemas de naturaleza ética tanto a *nivel* de la fijación de objetivos como a nivel de los medios que hay que utilizar para alcanzarlos».[21]

3. *Sugestión de nuevos valores*. Además la ciencia y la tecnología provocan la aparición de nuevos valores. Anteriormente hemos hablado de los valores del «conocimiento objetivo» y de la dimensión crítica. La idea de «dominio» tiene un alcance ético ya que corresponde a un acrecentamiento, al menos potencial, de responsabilidad.

Cuando es posible un control reflexionado, tanto sobre el conocimiento como sobre la acción, cuando los objetivos pueden ser planteados expresamente y evaluados con toda claridad, se modifica la manera como la voluntad libre se aprehende a sí misma. En efecto, la voluntad llega a reconocerse de modo privilegiado en tales formas de comportamiento y a prestarles en con-

21. *Ibíd.*, p. 154 (trad. cit., p. 139).

secuencia un valor ético incontestable. El hombre no tiene ya que adaptarse a una ley exterior, sino que comienza a interpretarse como poder efectivo de transformación, fuente original de causalidad, en definitiva potencia irreductible de autonomía. Por eso, el dominio científico y tecnológico, aunque parcial, va en el sentido de la exigencia interna de la voluntad libre, por lo que el conocimiento objetivo y la acción controlada quedan revestidos de una calidad ética.

4. *Modo de determinación de las normas.* Los criterios concretos de la ética no se dan *a priori*. Hay una historicidad de la ética, es decir una emergencia progresiva de las normas y en consecuencia una verdadera creatividad axiológica. La intervención de la ciencia y de la tecnología en el ámbito ético acentúa esta situación. El progreso de la ciencia y de la tecnología ha hecho emerger muchos problemas éticos nuevos que demandan un juicio ético. Para determinarlo vemos que no basta referirse a la tradición o deducir consecuencias nuevas de principios conocidos. Es necesaria una auténtica invención ética.

El hombre, por el hecho de poseer una voluntad libre, tiene un objetivo ético constitutivo que es en definitiva el objetivo de su propia realización, de la realización de su esencia. Sin embargo, el contenido concreto de esta esencia no está determinado y la idea de autonomía es sólo una idea formal. Sólo a través del encuentro concreto con las cosas o con los otros y a través de los desafíos y opciones que plantean las nuevas situaciones puede el hombre actualmente descubrir lo que significa verdaderamente el objetivo ético, descifrar su propio contenido. La figura del hombre no está acabada, sino que es precisamente en la acción donde se da forma y se descubre poco a poco a sí misma.

Por eso, «la invención de las normas resulta del encuentro entre la intención ética fundamental y la efectividad concreta de las situaciones. En este encuentro las normas concretas existentes pueden jugar eventualmente un papel de apoyo, proporcionando ciertas indicaciones o señalando ciertas direcciones. Pero lo esencial es el esfuerzo por el que la conciencia ética extrae de la misma situación su significación ética, sopesando por así decir sus implicaciones en relación a lo que ella aspira confusamente».[22] El pro-

22. *Ibíd.*, p. 156 (trad. cit., pp. 141-142).

greso científico-técnico multiplica las circunstancias en que es necesaria la creación de normas. Pero sobre todo, «él contribuye a hacer esta creación más lúcida y más eficaz, esclareciendo al máximo lo que está en juego, las consecuencias posibles, la repercusión potencial sobre la existencia humana de todo lo que aparece de hecho en estas circunstancias».[23]

9. **Tecnociencia y motivaciones justificativas**

El desarrollo científico-técnico conduce a una desvalorización acentuada de las formas de motivación basadas en autoridades exteriores, en especial en la autoridad de la tradición o de las tradiciones, como ha sucedido tan a menudo a lo largo de la historia humana. El planteamiento crítico se opone a argumentos del tipo: «siempre se ha hecho así», «el orden de las cosas lo exige así...», «la naturaleza así lo señala» (el recurso a la autoridad *exterior* de Dios también cae dentro de esta desvalorización), porque las conciencias educadas por la formación científica tienen incorporado en su lógica el control crítico de sus procedimientos, sean éstos los que sean. La conciencia crítica está instalada en la lógica de sus criterios y actitudes y ya no admite sin más los argumentos de autoridad.

Sin embargo, la conciencia crítica no comporta solamente esta reacción negativa, sino que plantea también una exigencia positiva: la justificación que sería conforme a su modo propio de normatividad científica, debe ser de naturaleza crítica. Aunque la ciencia no puede de manera directa proporcionar una justificación adecuada de las normas, sugiere y alienta un modo de enfocar los procedimientos motivacionales que se inspiraría en sus propios métodos y procedimientos científicos: un modo de proceder crítico. En toda reflexión ética, por el hecho de ser reflexión, hay una puesta en ejecución del espíritu crítico. Si lo esencial, en el campo de la práctica ética, es la invención de normas, nada nos garantiza de antemano que esta invención sea fiable. Por eso, «el acto instaurador que establece una norma, debe ser retomado por la mirada crítica de la reflexión que debe apreciar la pertinencia de la norma respecto a las situaciones a

23. *Ibíd.*, p. 156-157 (trad. cit., p. 142).

las que intenta responder y su adecuación respecto a la intención ética que la inspira. Esta reflexión puede y debe proporcionar la motivación justificativa que los únicos argumentos de autoridad o las consideraciones de orden puramente deductivo (a partir de principios que serían ellos mismos sustraídos a toda puesta en cuestión) son incapaces de aportar».[24] Las motivaciones deben pasar el cedazo de la crítica metódica. No se puede ya eludir este componente.

10. **Ética, dimensión constitutiva de la existencia humana**

En primer lugar, es absolutamente necesario (y además vital) mostrar que el ámbito ético constituye una dimensión constitutiva de la existencia humana y no un «aditamento exterior» acoplado a la existencia «natural», biológica, del hombre. Antes de reflexionar sobre los contenidos de los juicios morales, sobre su justeza o inconveniencia, nos vemos precisados a apuntalar la dimensión moral como *dimensión constitutiva de la existencia humana*. Si queremos «superar» las críticas marxistas y nietzscheanas de la moral, es preciso poner esto de manifiesto y fundamentarlo. Aunque haya que insistir en una articulación unitaria de la razón, habría que reivindicar, con Kant, una cierta primacía de la «razón práctica» sobre la «razón teórica». Bien pudiera suceder que el destino ético del hombre constituya el alma más secreta de la historia humana, porque la exigencia ética pertenece constitutivamente al ser humano. La existencia humana reenvía a un horizonte que es, según la célebre imagen de Kant, el horizonte del *reino de los fines*. «Y es que hay una conexión estrecha entre la razón y la ética, pues la razón no es solamente el esfuerzo, en nosotros, por comprender la totalidad y por descifrar su sentido, sino que es también el poder que nos hace responsables de nosotros mismos y el esfuerzo por el que intentamos igualarnos a la exigencia que esta responsabilidad pone de manifiesto. Y es que la razón no es solamente aquello que nos hace participar en lo universal, el lugar de una comunicación en principio sin límites, sino que es también ese lugar secreto en el que se escucha en cada vida la llamada única que la

24. *Ibíd.*, p. 157 (trad. cit., pp. 142-143).

concierne verdaderamente y en el que se decide lo que la vida hará en definitiva e irrevocablemente de sí misma».[25]

En el ámbito ético y político es preciso rechazar una concepción «objetivista» que, bajo la influencia del modelo de las ciencias de la naturaleza, reduce este ámbito al conocimiento científico de los datos observables a fin de operar sobre ellos. De manera inexorable esta perspectiva ha conducido históricamente a una nueva concepción del sentido de la *práctica.* La práctica ha llegado a no tener otro sentido que el ser la aplicación de la ciencia, la utilización de la ciencia. La «cientifización» y la «tecnificación» de la acción práctica del hombre invaden de tal manera el ámbito «ético-político» que se podría sostener con Habermas que la ciencia y la técnica son precisamente las formas que asumen hoy en día la función inveterada de proporcionar a la dominación sus legitimaciones. La ciencia y la tecnología se han convertido también en las «ideologías» dominantes. Por eso hay que mantener la diferencia entre la práctica y la técnica. La filosofía práctica no es el equivalente de un saber orientado hacia un poder instrumental de las cosas o de las personas; ella no es un «saber-hacer» hábil, una pura técnica. La filosofía práctica es una ciencia práctica que orienta la actividad socio-política del hombre hacia la consecución de los fines y de los medios en conformidad con el bien.

11. **Ética e interés emancipador**

La reflexión filosófica puede y debe articularse de manera crítica y debe estar guiada por un interés por la emancipación. Esta perspectiva asigna a la razón una ligazón intrínseca con la práctica y de este modo la filosofía se constituye como instancia reflexiva de la actividad social, como mediación reflexiva en los esfuerzos sociales y políticos de emancipación. «El interés que impulsa a la emancipación no es solamente una vaga idea, sino que es algo claro *a priori* [...] Con la estructura del lenguaje, he ahí una exigencia de emancipación que está planteada *para nosotros*. Con la primera frase pronunciada se expresa también sin ambigüedad una voluntad de consenso universal y sin vio-

25. J. Ladrière, *Vie sociale et destinée*, *op. cit.*, pp. 10-11.

lencia».[26] En este sentido pienso que una teoría de la acción comunicativa (Habermas) o una pragmática semántico-transcendental (Apel) permiten escapar de las aporías que encierran tanto una «filosofía del sujeto» como el «decisionismo» político. Cuando se profundiza en los presupuestos de racionalidad que están en la base de la práctica comunicativa, se puede «dar razón» del contenido normativo de la acción orientada hacia el acuerdo.

Desde el momento en que sujetos capaces de lenguaje y de acción quieren tomar una decisión a propósito de pretensiones de validez de las normas, se ven necesariamente obligados a recurrir a fundamentaciones y a argumentaciones. Como en la racionalidad comunicativa está inscrita la exigencia de una comunicación sin violencias ni límites, la racionalidad comunicativa proporciona criterios para una investigación intersubjetiva de las normas justas y para poner en cuestión la pura validez de hecho de normas y de prácticas. Este planteamiento no está lejos de las perspectivas propuestas por Ladrière: «La ley que se da la voluntad no es otra que su acuerdo consigo misma; en cuanto principio de acción irreductible a la naturaleza dada ella es definida por su autonomía. Por tanto, no podría, sin contradecirse, proponerse un principio director de sus acciones que fuera exterior a su propia esencia [...] Pero, el sentido de la acción voluntaria consiste en asegurarse progresivamente de su realización y, al límite, en hacer existir un reino de libertad donde la voluntad estuviera realmente reconciliada consigo misma. Reconciliación que por lo demás no es posible más que en una reciprocidad incondicional de las voluntades, en el reconocimiento mutuo sin reservas de las voluntades libres, brevemente en una sociedad reconciliada».[27] Pero, ¿una sociedad reconciliada no es una sociedad emancipada, sin trabas ni dominaciones, donde reine la ley de la reciprocidad?

El movimiento profundo, que lleva a la existencia siempre más allá de sí misma, tiene como sentido conducirla hacia el bien. El bien es, por consiguiente, un *telos*, un término finalizante que indica hacia dónde tiende la dinámica existencial huma-

---

26. J. Habermas, *Technik und Wissenschaft als «Ideologie»*, Frankfurt, Suhrkamp, 1968, p. 163 (trad. cast.: *La técnica y la ciencia como «ideología»*, Madrid, Tecnos, 1984, p. 177).

27. J. Ladrière, *Les enjeux de la rationalité*, pp. 138-139.

na, la dinámica de su libertad. Paul Ricoeur señala: «La vida ética es una perpetua transacción entre el proyecto de libertad y su situación ética dibujada por el mundo dado de las instituciones [...] Sin embargo, una hermenéutica que por su parte se desligara de la idea de emancipación, no sería más que una hermenéutica de las tradiciones y en este sentido una forma de restauración filosófica [...] La relación entre el proyecto de libertad y la memoria de sus conquistas pasadas constituye un círculo vicioso solamente para la comprensión analítica, no para la razón práctica».[28] La filosofía es una autorreflexión radical y crítica que, animada por su interés emancipador, asume con decisión un papel histórico de guardián de la racionalidad tanto en el ámbito cognitivo como en el ámbito práctico y expresivo-estético. Para realizar esta tarea, es preciso rehabilitar la práctica racional, hacer aparecer en definitiva la unidad profunda, aunque sea tensional, entre «razón teórica» y «razón práctica», entre la problemática de la verdad y la de la justicia. «Pero, quizás es preciso concebir la unidad del proyecto de la razón de otro modo que bajo la forma objetivada de un concepto o de un sistema. Lo que constituye en verdad este proyecto y lo que le da su unidad, es la relación de la razón, en su actualidad, con el horizonte de su realización, que intenta decir en el orden teórico la idea de verdad y en el orden práctico la idea de reciprocidad».[29]

12. **Razón práctica y fundamentación ética**

Un concepto amplio de la razón muestra que la razón práctica (la razón ética y política) está al mismo nivel que la razón teórica (en el sentido de razón «científica») y aparece incluso como capaz de superar las limitaciones de ésta última. A este respecto habría que subrayar la necesidad de justificar la ligazón profunda existente entre pensamiento, ética y emancipación. Si no fuéramos capaces de fundamentar este planteamiento, la razón ética se vería relegada al terreno del «subjetivismo», del «decisionismo» y sería reducida a un asunto de «gustos, intere-

28. P. Ricœur, «Ethics and Culture. Habermas and Gadamer in Dialogue», *Philosophy Today*, 1973, pp. 164-165.

29. J. Ladrière, «Les figures de la raison», en Gh. Florival (ed.), *Figures de la rationalité*, Lovaina, Institut Supérieur de Philosophie, 1991, pp. 127-128.

ses o preferencias» más o menos subjetivos. Pero la realidad no es así. Las exigencias éticas brotan del mismo terreno habitado por las exigencias de la razón; no son extrañas a la razón, sino que son constitutivas de esta última. «La presencia del otro en el campo de la acción provoca un descentramiento radical de la existencia: ahora es otra existencia la que se convierte como tal en un llamamiento concreto, singular, que se impone de manera irrevocable. La misión que le es imputada al existente le viene, por consiguiente, de una alteridad, no ya la de la institución, sino la de otro concreto, que la requiere precisamente como singularidad que se dirige a una singularidad [...] El otro requiere en virtud de su existencia misma, no en tal o cual forma de carencia, sino simplemente en su cualidad de ser él mismo una existencia, de estar por tanto asignado a una tarea que hace valer en ella misma una exigencia ineluctable, de estar *constituido como fin* en un sentido radical. El llamamiento que viene del otro es reconocido en un sentimiento que es la resonancia inmediata, en la afectividad, de una presencia que se impone como requiriente y como fundamentando una responsabilidad».[30] El otro está presente a la integralidad de nuestra existencia, a nuestra afectividad y a nuestra razón, como un fin a respetar y a promover absolutamente. Las perspectivas kantianas y las exploraciones fenomenológicas se articulan en una ligazón estrecha y profunda que permite fundamentar un criterio ético.

Por eso creo que una fundamentación fenomenológico-transcendental de la moral es capaz de establecer la unidad constitutiva de la antropología y de la ética, al mostrar que el hombre se constituye radicalmente como hombre en su existencia moral. La ética posee un enraizamiento antropológico y racional que no se puede ni despreciar ni rechazar, si se presta atención de modo serio a las exigencias integrales de la condición humana y a sus articulaciones fundamentales. La dimensión ética de la existencia humana pertenece a la esencia propia del hombre que es *libertad con otros en el mundo*. Mi libertad es de manera constitutiva una exigencia respecto a otra libertad. En consecuencia debe hacerse responsable *de sí misma respecto a* esta otra libertad. Y esto significa hacerse responsable de esta otra libertad.

---

30. J. Ladrière, *L'éthique dans l'univers de la rationalité*, Namur-Ginebra, Artel-Fides, 1997, p. 157.

Emmanuel Lévinas lo señala con claridad: «La experiencia irreductible y última de la relación me parece en efecto situarse en otra parte: no en la síntesis, sino en el cara a cara de los humanos, en la socialidad, en su significación moral. Pero, es preciso comprender que la moralidad no viene como una capa secundaria, por encima de una reflexión abstracta sobre la totalidad y sus peligros; la moralidad tiene una significación independiente y preliminar. La filosofía primera es una ética».[31]

La existencia humana es una existencia no realizada y descubre la necesidad, en virtud de su constitución esencial, de determinarse para realizarse en realidad. El movimiento profundo (el *telos*) que lleva a la existencia siempre más allá de sí misma tiene como sentido llevarla hacia el bien. Y el bien del ser humano es la realización integral de la humanidad en él, es decir, la realización de todas las condiciones que deben permitir que su existencia efectiva y real coincida con lo que es exigido por su modo de ser específico. En este sentido es necesario añadir que esta realización de la existencia constituye una tarea que le es confiada a la existencia misma, a su propia responsabilidad. La existencia es responsable de su propia realización. Y al mismo tiempo la existencia experimenta que esta realización constituye la clave más esencial de su ser, ya que se trata en definitiva del destino de su ser mismo, de su libertad, de su naturaleza de ser espiritual. «Si hay una problemática ética, es porque la existencia está constitucionalmente atravesada por un deseo fundamental, por un querer profundo, que tiene como objetivo la realización auténtica de sí misma y que correlativamente tiene el deber de asumir por sí misma en su acción esta misma realización. Dicho de otro modo, la problemática ética concierne a la adecuación entre el querer profundo de la existencia y su querer efectivo, es decir a la responsabilidad que le es confiada respecto a su propio ser [...] Pero, el ser que la existencia ha recibido es un ser de iniciativa, que es fuente de determinaciones nuevas, que se afecta continuamente a sí mismo por lo que hace. Es un ser que está llamado a construirse a sí mismo en su acción. Se podría decir que lo que está en juego en esta construcción no es sin duda la simple realidad de su ser, que, hay que repetirlo, le es dada, sino la calidad de su ser. Esta calidad es la que depende de ella. La expre-

31. E. Lévinas, *Éthique et infini*, París, Fayard, 1982, p. 71.

sión "la vida buena" designa precisamente una forma de vida en la que la existencia se confiere efectivamente la calidad que está en su vocación darse».[32]

13. **Creatividad ética**

Pero no sólo existe la problemática referida a los fundamentos de la ética. Existe también el campo de la determinación concreta de las normas en las situaciones inéditas de la vida humana. El objetivo de la vida ética es la determinación de lo humano en el hombre. Esta idea reguladora debe concretizarse. Y esta determinación debe efectuarse a través de la apreciación de las situaciones y a través de la elaboración de normas correspondientes. Es verdad que esta determinación es práctica, en el sentido que se efectúa en y por la acción humana. Pero, si esta acción quiere ser verdaderamente humana, debe estar esclarecida por la razón. «La reflexión es, por consiguiente, necesaria. Ella debe permitir al objetivo ético precisarse, a la conciencia moral explicitarse respecto a las situaciones que encuentra, y a la acción armonizarse con lo que demanda el deseo de la autenticidad».[33] Este trabajo reflexivo siempre es un trabajo hermenéutico, una tarea constante de interpretación. Los criterios no están prefijados de antemano con una claridad «científica» y autosuficiente. Es necesaria la mediación de una interpretación para volver a encontrar, en las situaciones, aquello por lo que éstas son significantes para la preocupación ética. Y esto representa una tarea inmensa, que demanda la crítica, la discusión, la confrontación de los puntos de vista, «con la convicción de que debe buscarse una convergencia y de que en principio es posible un acuerdo [...] La esperanza de la convergencia, que está en la base del proceder científico, tiene ella misma su justificación en la creencia en la universalidad de la ética. Por otra parte, esta creencia está inscrita en la conciencia

---

32. J. Ladrière, *L'éthique dans l'univers de la rationalité*, *op. cit.*, p. 34. Un poco más lejos, en la p. 51, expresa esta misma idea: «La ética es una dimensión de la existencia. Se podría decir que ella es la existencia misma en tanto que no está realizada y que está confiada a sí misma como teniendo la tarea de darse por su acción su cualificación última respecto a una exigencia radical que define su *telos* y que es la adecuación de su querer efectivo con su querer profundo. En cuanto tal, la ética concierne por tanto a la existencia en totalidad».

33. *Ibíd.*, p. 42.

ética, que es la conciencia, en cada uno, de lo que significa la humanidad del hombre y en la cual cada existencia individual es el objetivo de sí misma en su cualidad más auténtica».[34]

Pero la dinámica ética no atañe solamente al registro de la reflexión. La dinámica ética demanda también la instauración del orden ético en cuanto tal, ya que esta instauración requiere el concurso de la propia acción humana. En esta instauración se puede descubrir una doble dimensión: la invención y el descubrimiento. Hay un aspecto de invención, ya que la relación con el orden ético no comporta la determinación precisa, por adelantado, de lo que este orden requiere concretamente en relación a cada tipo de situación. Pero hay al mismo tiempo un aspecto de descubrimiento, ya que el orden ético se revela concretamente a la acción en las circunstancias que la acción encuentra, en cuanto que hace la lectura de estas circunstancias bajo la inspiración de la responsabilidad que le es esencial. Esto puede y debe ser aplicado a todos los ámbitos de la existencia humana (lo económico, la política, la bioética, la genética...), donde se juega el sentido y el objetivo de la reflexión ética y de la instauración concreta del orden ético.

Desde la afirmación de la libertad individual y de todas las libertades pueden señalarse las líneas fundamentales de la actuación moral, sin caer en el peligro de asumir el sistema vigente de convenciones morales. Pero, por ello siempre habrá tensión entre norma *general* y decisión personal-situacional. La decisión moral siempre será un riesgo y un riesgo personal. Al hombre le toca sostener esta tensión en la reflexión y aguantarla. Y esto pertenece, no sólo al propio ser del hombre, sino a la constitución cualitativa misma de la decisión moral. No hay manera de determinar previamente la acción moral en sus precisiones. Le toca a la libertad y a la reflexión humanas determinarlas en la realidad concreta de la existencia y de la historia humanas. Pero este riesgo de la libertad es precisamente el motivo de su grandeza. Y ésta es precisamente la razón profunda de que admiremos a las personas que han sabido responder con calidad ética y con inventiva moral a los retos que se les han planteado en sus vidas y en sus situaciones históricas.

---

34. *Ibíd.*, p. 100.

14. **Algunas consideraciones finales**

1. Una reflexión pertinente sobre la ciencia y la ética no debería caer ni en catastrofismos desbocados ni en realismos conformistas, sino que debería tener un carácter matizado y dialéctico. Un texto de Ladrière tiene la virtud, a mi juicio, de resumir de manera clara y sintética las posibilidades y los desafíos que la tecnociencia aporta y plantea a la cultura y a la ética y, viceversa, la necesidad de la conciencia ética reflexiva para situar y pensar el mundo de la ciencia y de la tecnología. «La Ciencia y, a través de ella, la técnica que la inspira, es más que lo que deja transparentar en las proposiciones que enuncia o en los métodos que emplea. La Ciencia es un movimiento del espíritu que manifiesta de una manera ejemplar su creatividad y tiene un sentido global que se desprende y que procede de la vocación esencial del hombre. Y tiene la tarea de hacer pasar, de comunicar en un discurso explícito, la inteligibilidad del mundo. Tiene la tarea, el deber de decir, en el lenguaje del hombre, el logos oculto del mundo. [...] Pero si la Ciencia manifiesta la creatividad del espíritu, sin embargo, no lo agota. Aunque se inscribe como una componente de gran alcance en el destino del espíritu, sin embargo, en sí misma no constituye el todo de este destino. Suscita significaciones inéditas, pero no tiene la posibilidad de darse a sí misma la totalidad de su propia significación. Está abriendo inmensas perspectivas y, a través de estas aplicaciones técnicas, puede dirigirse hacia un tipo de sociedad en la que podría reinar una más justa distribución de los bienes gracias al dominio de las condiciones de lo real. Pero tiene que ser completada por palabras de la Ética que plantea las finalidades, por las palabras de la reflexión que piensa los fundamentos, por las de los símbolos que expresan las significaciones originales y originarias revelándonos así la inteligibilidad profunda del mundo. De esta forma, en sí misma, constituye un anuncio extraordinario del sentido en la espera de lo que podría ser la auténtica revelación del misterio de la existencia. La situación de nuestra época se presenta de esta manera, a través de las formas de creatividad de las que está dando testimonio y, especialmente, en la investigación científico-tecnológica, como habitada por inmensas posibilidades que tienen un valor auténticamente espiritual. Pero también está habitada por grandes peligros que se encuentran tanto en el

orden de la cultura como en el orden político o en el ecológico. Llamado a afrontar grandes riesgos, el hombre contemporáneo, al mismo tiempo, se ve portador de un inmenso movimiento que sigue siendo parcialmente oscuro en sí mismo, pero respecto al cual presentimos que se puede abrir hacia grandes pasos del espíritu. Hay una incertidumbre y nuestro destino está confiado a una libertad, pero también tenemos el socorro y la asistencia de la esperanza».[35]

Ciencia y ética no deben ir separadas, deben articularse mutuamente, so pena de dejar vía libre y expedita al progreso científico y tecnológico en la loca carrera desenfrenada por perseguir todo lo que *pueda ser posible hacer* (o todo lo que los poderes dominantes le señalen y le indiquen) sin una capacidad de dirección ajustada a lo que puedan ser finalidades apropiadas y justas para todos los hombres.

2. Evidentemente la ciencia no puede, ya lo hemos justificado anteriormente, fundamentar una perspectiva ética. Sin embargo, habría que señalar que la reflexión ética debe operar en el campo de los fundamentos y en el de las normas concretas según las exigencias del método crítico, por lo cual puede inspirarse en el proceder científico. Puede existir una analogía entre la intención ética y la intención científica, ya que la invención ética juega en ese ámbito un papel análogo al de la imaginación de hipótesis en el campo de la ciencia. Además la reflexión ética juega un papel análogo a los procesos de control científicos que buscan juzgar la pertinencia y la validez de las hipótesis científicas. Evidentemente, hay que subrayarlo, se trata sólo de una analogía formal, ya que una cosa es la experiencia ética y otra diferente la experiencia empírica; pero tampoco hay que olvidar que las semejanzas formales entre estos dos tipos de proceder atestiguan también la presencia en ambas de la preocupación crítica. Frente a una perspectiva cientista y frente al rechazo de las aportaciones científicas quisiera sostener la necesidad de una *fundamentación crítica* del empeño ético, actitud que además siempre ha constituido el empeño de los grandes filósofos éticos modernos, más allá de sus logros concretos: «Dentro de esta pers-

35. J. Ladrière, «¿A dónde va el hombre?», en VV.AA., *Los grandes avances del conocimiento*, Bilbao, Universidad de Deusto, 1988, pp. 81-82.

pectiva la preocupación crítica no aparece como factor de destrucción de los equilibrios legados por el pasado, sino como *exigencia de una fundamentación auténtica*, sea en el orden de lo verdadero o en el orden del destino ético».[36]

3. El discurso ético es el discurso en el que se expresa la razón práctica. Y esta razón práctica está presente en todo ser humano. Todo ser humano es competente para expresar la ética. Por eso hay que evitar hacer de la ética el coto exclusivo de los expertos o de los «sabios», aunque la labor de estos últimos sea imprescindible para analizar y aclarar cuestiones éticas cada vez más complejas ante las que se enfrenta la conciencia moral de las personas. Pero una cosa es reconocer la importancia de los expertos en el campo moral y otra muy distinta asignarles en exclusiva la autoridad para decidir en ese campo. Nadie tiene una competencia privilegiada o exclusiva en materia de ética. Por eso la reflexión ética ha de concebirse como una empresa colectiva, en la que puedan confrontarse los diferentes puntos de vista, con la esperanza de que se produzca una convergencia de perspectivas, avalada por la creencia fundamental en la universalidad de la razón.

4. El desafío ante el que se encuentra la humanidad y cada uno de nosotros es el desafío *de recrear nuestra cultura, nuestra civilización,* reconociendo las grandes posibilidades humanizadoras de la ciencia y de la técnica y combatiendo sus prácticas deshumanizadoras y opresivas y los tufillos dogmáticos de una ciencia que se considere la *única* fuente del conocimiento. En el campo ético los desafíos son cada vez más grandes, pero por ello mismo las posibilidades de creatividad son mayores. Ni el dogmatismo, ni la costumbre, ni la apatía deberían de tener la última palabra. Deberían ceder el protagonismo al poder de la reflexión, a la fuerza de la crítica y a la inventiva ética. «Aunque la razón científica está fuertemente valorada, no es considerada como la instancia última que tendría que fijar en última instancia las finalidades sociales. Ella no es aprehendida más que como un componente de una razón más amplia, que debe dar una interpretación global de la condición huma-

36. J. Ladrière, *Les enjeux de la rationalité*, p. 158 (trad. cit., p. 143). La cursiva es mía.

na y de la historia y proporcionar a la acción política las finalidades a largo plazo con valor ético, de las que el mismo desarrollo científico debe recibir su sentido y su orientación».[37] El desarrollo tecnocientífico no es un fin en sí mismo, que pueda ser dejado a la lógica implícita o implacable del mercado, del poder, de lo «realmente existente». Tiene que articularse con principios reflexivos y con criterios éticos, si queremos que se haga realidad una humanidad de pueblos libres, de ciudadanos libres, de personas libres.

37. *Ibíd.*, p. 196.

LA PÉRDIDA DE LA INOCENCIA

Eulalia Pérez Sedeño

Robert Oppenheimer afirmó en una ocasión que la entrada en la era atómica significó la pérdida de la inocencia para la ciencia. De manera similar, la filosofía de la ciencia y la epistemología han ido perdiendo su inocencia poco a poco, a lo largo del siglo XX. En este proceso, además de las críticas desde la propia filosofía, la historia y la sociología de la ciencia, han intervenido diversos compañeros de viaje: las reacciones a las bombas arrojadas sobre Hiroshima y Nagasaki, los movimientos pacifistas, medio ambientalistas y feministas... Todos ellos contribuyeron a que se viera la ciencia bajo una luz diferente a la que antes había deslumbrado a tantos.

Si hay alguna institución que representa la ciencia moderna en sus inicios, es la Royal Society. En sus estatutos quedaba bien claro cuál o cuáles deberían ser sus objetivos: «perfeccionar el conocimiento de las cosas naturales... Sin entrometerse o mezclarse con la metafísica, la ética o la política». El mandato era claro: las cuestiones éticas y políticas tendrían que estar claramente fuera de la ciencia. Éste mandato lo hace suyo el Círculo de Viena y la filosofía de la ciencia tradicional heredera suya, manteniendo alejadas las cuestiones no sólo metafísicas, sino éticas y políticas.

En la base de ese mandato se encuentra una distinción dicotómica y excluyente[1] que ha impregnado buena parte de la filo-

1. Y jerárquica, dado que, sobre todo para muchos filósofos de la ciencia, el lado de la dicotomía de los «hechos» era claramente superior (por racional y objetivo) al de los valores.

sofía del s. XX: la diferenciación entre hechos y valores. La ciencia contiene, sobre todo, enunciados de hechos, por lo que, esa reflexión de segundo orden que es la filosofía de la ciencia, sólo se ocuparía de ese tipo de enunciados, acerca de «lo que es», quedando los juicios de valor, sobre «lo que debe ser», *relegados* a otro dominio.[2]

Desde el comienzo hubo críticas más o menos profundas a esta concepción de la ciencia.[3] Pero la publicación, en 1962, de *The Structure of Scientific Revolutions* de T.S. Kuhn produjo una conmoción en la historia y la filosofía de la ciencia. Sus críticas, así como las de otros historiadores y filósofos como S. Toulmin, N.R. Hanson o P.K. Feyerabend, apuntaban a una limitación de la filosofía de la ciencia, a saber, su exclusiva dedicación a la parte estática de la ciencia, dejando a un lado un aspecto fundamental: su desarrollo, su historia. También los supuestos empiristas fueron objeto de sus ataques. La idea de que todas las ciencias que se ocupan de la realidad tienen una base empírica-observacional es fundamental para la justificación de las hipótesis o teorías; a ello se añadía la distinción «clara» entre lenguaje teórico y observacional, intentándose explicar aquél en términos de éste, el único comprensible y fiable. Pero, la evidencia empírica no basta para determinar la verdad o falsedad de una hipótesis (excepto en casos triviales), pues, como bien señalara Hanson, no hay un observador neutral, alguien que no observe «con los ojos de una teoría». Esta constatación conduce a la infradeterminación de las teorías científicas: dada cualquier teoría o hipótesis siempre se pueden formular un cierto número de teorías o hipótesis alternativas que sean empíricamente equivalentes a la primera, aunque las explicaciones causales del fenómeno en cuestión propuestas sean incompatibles.

---

2. A la separación dicotómica entre hechos y valores se unían otras. Por ejemplo, la distinción entre contexto de descubrimiento y contexto de justificación permitía que éste último quedara como competencia exclusiva de la filosofía de la ciencia y, en él, sólo consideraciones lógico-empíricas tenían cabida, mientras que en el contexto de descubrimiento entrarían todas aquellas cuestiones históricas, psicológicas, sociológicas, económicas, políticas o éticas que bajo ningún concepto *podrían contaminar* las justificaciones científicas. Algo semejante sucede con la distinción entre ciencia pura y ciencia aplicada que permitía (permite) afirmar que no hay ciencia (ni tecnología) buena o mala, sino, en todo caso, sus aplicaciones, es decir, que son las personas que la utilizan quienes hacen buen o mal uso de ella.

3. Por ejemplo, L. Wittgenstein, o K.R. Popper y algunos de sus seguidores.

La tesis de la infradeterminación de las hipótesis o teorías tiene consecuencias muy profundas. Por ejemplo, puede afectar a las decisiones sobre qué constituye un problema científico-tecnológico legítimo; en la elección de qué tipos de datos son relevantes; en la inferencia de conclusiones, hipótesis y teorías a partir de los datos recogidos; en decisiones respecto de desarrollos tecnológicos viables, cómo regularlos y gestionarlos. Dicho de otro modo, puede conducir a la incertidumbre estructural en la toma de decisiones sumamente importantes, tanto en la investigación como en política científico-tecnológica, sobre asuntos de interés general y con amplias repercusiones sociales.

Pero, como ya se ha mencionado, las críticas a la ciencia procedían de diversos ámbitos. Y con el surgimiento de los estudios sociales de ciencia y tecnología o de ciencia, tecnología y sociedad, acabaron afectando a la filosofía de la ciencia, a través, sobre todo, del programa de naturalización de la filosofía y, en especial, de la epistemología. Dicho programa parte de la base de que todo lo que existe en el mundo es natural, es decir requiere explicación mediante los métodos de las ciencias. Entre el análisis filosófico y el científico, pues, hay un continuo. Así pues, la naturalización del estudio de la ciencia ha de entenderse como un intento de resolver mediante la ciencia las cuestiones filosóficas tradicionales sobre el descubrimiento, el desarrollo y la justificación de las ideas científicas.

La epistemología o teoría del conocimiento es la rama de la filosofía que se ocupa de la naturaleza, fuentes y límites del conocimiento, de la viabilidad general de las afirmaciones de conocimiento, entendido éste no sólo como creencia verdadera.[4] No hay que confundir la epistemología con las disciplinas científicas concretas que nos proporcionan conocimiento del mundo, pues para decir, en ese terreno, si nuestras creencias están bien fundamentadas o si son sólidas, tendríamos que acudir a aquellas ramas del conocimiento a las que pertenezcan nuestras creencias: a la física, por ejemplo, para saber si está bien fundamentada nuestra creencia en las leyes de Newton o en el principio de incertidumbre de Heisenberg. La epistemología tampoco es psicología, pues a ésta le interesa por qué las personas mantienen

4. Pues cuando una sospecha se cumple, o cuando deseamos que algo sea el caso y luego resulta que lo es, no se considera conocimiento.

las creencias que mantienen o cómo llegan a tenerlas, pero no su fundamento o solidez. En efecto, la epistemología no se ocupa de evaluar una creencia concreta o de cómo hemos llegado a ella, sino de si estamos justificados en afirmar que conocemos alguna clase completa de verdades o, de hecho, de si es posible el conocimiento.

En la epistemología tradicional, la filosofía era la disciplina que debía contestar a la pregunta de cómo *deberíamos* alcanzar nuestras creencias; en cambio, la psicología, junto con la biología y la sociología daría cuenta de la pregunta acerca de cómo las alcanzamos, *de hecho*. El enfoque naturalista mantiene que la primera pregunta no puede responderse independientemente de la segunda. Los resultados de los filósofos y los científicos han de confrontarse para responder a la pregunta: ¿son los procesos mediante los cuales alcanzamos nuestras creencias aquellos mediante los que deberíamos alcanzarlas? Las cuestiones descriptivas de cómo llegamos de hecho a nuestras creencias son cruciales para cualquier tipo de propuesta normativa, siempre que sigamos manteniendo la posibilidad de normatividad. Esta posibilidad es algo controvertida en muchos enfoques naturalistas, pero fundamental desde las posiciones feministas, como veremos.

Los enfoques naturalistas se ocupan de los procesos de razonamiento de los científicos individuales en su evaluación de teorías científicas, así como de sus interacciones con el resto de la comunidad y de la sociedad, es decir de los procesos «colectivos» involucrados en la aceptación de teorías. Así pues, los naturalismos no son únicos: según se ocupen de lo primero o de lo segundo tendremos naturalismos individualistas o cognitivos por un lado, y colectivos o sociologistas, por otro. Hay que señalar que, aunque se han presentado estos dos tipos de naturalismos como antagónicamente irreconciliables, en mi opinión, no sólo no son excluyentes, sino que son complementarios: los procesos de razonamiento de los científicos a la hora de evaluar teorías o hipótesis no pueden entenderse fuera del contexto histórico social y cultural de los individuos y de las propias hipótesis o teorías; y las interacciones colectivas tienen que contar necesariamente con los procesos de razonamiento individuales. Y eso es algo que, desde el feminismo, se ha visto de manera meridiana, como veremos en las críticas vertidas sobre el sujeto epistémico

tradicional, la neutralidad valorativa de la ciencia y la distinción tajante entre hechos y valores.

En efecto, el examen crítico de la historia de la filosofía ha resultado crucial a la hora de mantener el carácter *ideológicamente masculino* de los conceptos epistemológicos. Filósofas como Genevieve Lloyd (1984) han analizado determinados conceptos, como el de racionalidad, y mantienen que se derivan de estereotipos masculinos, trazando la asociación entre racionalidad y masculinidad de Platón a Kant y Hegel. La masculinización de la razón a través de metáforas ha sido objeto de análisis por parte de Phyllis Rooney (1995). Y Elizabeth Lloyd (1995) ha analizado los múltiples significados de objetividad y cómo ciertos filósofos utilizan un doble rasero a la hora de analizar las epistemologías feministas.

Por su parte, la psicología educativa ha sugerido que la forma de enfrentar y resolver problemas puede ser diferente según el género y que las normas de conducta de cada género podría incluir la adquisición de normas cognitivas de género, sin que eso suponga, necesariamente, que las diferencias están genéticamente determinadas. Los análisis de esta disciplina muestran que se han atribuido capacidades cognitivas, al menos en su forma más desarrollada, a los varones, de tal modo que su expresión en las mujeres se considera impropia o monstruosa; que en las ciencias naturales persisten patrones descriptivos y explicativos que son androcéntricos y sesgados por el género; y que, en las ciencias sociales y de la conducta los modos de teorizar son de tal tipo que las mujeres se vuelven invisibles en cuanto agentes cognitivos y actuantes sociales, por lo que su subordinación se considera inevitable y natural.

En sociología, por ejemplo, se ha pasado por alto durante mucho tiempo, y de manera casi sistemática, el «lenguaje y la experiencia reales» de las propias mujeres (Dorothy Smith, 1988), con lo que se ha hurtado un acceso a verdades del mundo social más completo que si se tiene en cuenta solo las de los varones y que serían la piedra de toque contra la que se contrastarían las hipótesis. Al haberse prestado escasa o nula atención a la variable de género (en comparación con otras como la de raza o clase), ha habido una tendencia a generalizar a partir de las experiencias de los varones, ya sean adultos o adolescentes, despreciando diferencias de género potencialmente significativas; por ello se considera

que las ciencias sociales constituyen una expresión de las experiencias masculinas que se presentan como las experiencias de toda la especie humana y en ese sentido se habla, desde ciertos sectores feministas, de una ciencia «masculina». Sin embargo, deberíamos hablar de violación de uno de los principios fundamentales del *ethos* mertoniano, el universalismo.[5]

Todas esas críticas y observaciones han llevado a replantear la idea de que el conocimiento, y en especial las ciencias experimentales, se caracterizan por su objetividad, por su neutralidad, porque sus contenidos carecen de valores. Se dice que el método científico se distingue precisamente por la *búsqueda desinteresada de la verdad* mediante la formulación de hipótesis que son contrastadas después mediante técnicas muy elaboradas (experimentación y repetición de experimentos controlados, uso de técnicas cuantitativas sofisticadas, crítica por parte de la comunidad científica); el hecho de que esas hipótesis sean sometidas a muy diferentes y numerosas pruebas hace que el producto final obtenido, el *conocimiento científico*, se considere libre de errores, que se introducirían en él si no se dejaran fuera de su ámbito factores tales como los sentimientos, los compromisos políticos o las preferencias estéticas. Cuando se afirma que la ciencia está libre de valores se afirma que los valores contextuales (es decir, los pertenecientes al contexto de descubrimiento) y los valores constitutivos o internos (los propios del contexto de justificación) son distintos e independientes entre sí, a la vez que se mantiene que los valores contextuales no desempeñan ningún papel en el funcionamiento interno de la investigación, esto es, en la observación, experimentación, y en los razonamientos que permiten justificar una hipótesis o una teoría.

La pregunta que se hacen las feministas es qué tipo de concepción del conocimiento y *del agente cognoscente* apoya o facilita estos análisis y qué concepciones pueden obstaculizar los movimientos sexistas; si hay conceptos de justificación que muestren por qué las representaciones del género que se encuentran en las ciencias sociales, comportamentales y naturales parecen correctas y por qué no; si es posible repensar los conceptos de

5. Esto es, las normas positivas del buen comportamiento científico (Merton, 1942, 1980; Pérez Sedeño, 2005). Los otros, el comunitarismo, el desinterés y el escepticismo organizado, también se ven afectados, en muchos casos, por la exclusión del «género» como categoría analítica.

verdad, racionalidad, objetividad, etc., de manera que se puedan eliminar de ellos los sesgos de género, etc.

El análisis de la actividad científica en un marco «naturalizado» conduce a un conocimiento científico *situado*, cuya aparición y aceptación depende, en parte, de condiciones particulares del propio científico y del contexto profesional y social en el que desarrolla su labor. Esta situacionalidad del sujeto epistémico ataca frontalmente la concepción de sujeto individual de la epistemología clásica, que lo entiende de una manera abstracta y atomista, caracterizando al sujeto como un individuo genérico y autosuficiente, que posee ciertas facultades (como la razón y la percepción sensorial, centrales al conocimiento) y que, al ser compartidas por *todos* los conocedores, estos son *genéricos e intercambiables*, sin que intervengan otros factores que estas capacidades o facultades.

El feminismo, en cuanto teoría crítica, ha sido una de las corrientes que más ha contribuido y está contribuyendo a la reconfiguración del sujeto epistémico. Las objeciones de la mayor parte del feminismo (por ejemplo, Jaggar, 1983; Code, 1991; Scheman, 1995) a esta concepción del sujeto vienen dadas por la dificultad —si no imposibilidad— de incorporar muchas de las afirmaciones de las denominadas epistemologías feministas,[6] sobre todo las que afirman la situacionalidad del conocimiento, la pertinencia de las relaciones de poder entre quienes conocen y las diversas características de nuestra comunidad que conforman la construcción del conocimiento. Porque como veremos más adelante, estas epistemologías son diversas pero comparten algunos puntos comunes. En primer lugar, la idea del carácter situado del conocimiento y de la práctica tecnocientífica frente a una ciencia y tecnología neutrales respecto a condicionantes «externos»; en segundo lugar, que la tecnociencia tiene implicaciones políticas frente a la distinción tajante entre hechos y valores; y, en tercer lugar, la relevancia del sujeto frente al sujeto incondicionado tradicional.

---

6. Ha habido muchas objeciones a la idea misma de «epistemología feminista», «filosofía feminista de la ciencia» y, por supuesto, a la de «ciencia feminista». Aunque no es el momento aquí para hacer un estudio de la polémica suscitada, debo decir que, aunque usaré a veces esa expresión, ha de entenderse simplemente como «epistemología hecha desde una perspectiva feminista» o que utiliza el feminismo como teoría crítica para enfrentarse a problemas epistemológicos o filosóficos.

En efecto, se ha dicho mucho sobre epistemología desde el feminismo, pero hay tres cosas fundamentales que deben recordarse, para comenzar a articular lo que necesitamos en un modelo de sujeto epistémico: primero, que conocimiento y conocedores deben entenderse en un modelo más social de lo que se entendió en el pasado; segundo, que la situación social del agente cognoscente es epistemológicamente significativa y, finalmente, que las relaciones políticas y sociales pueden afectar la capacidad de conocer y el contenido del conocimiento.

El concepto de *sujeto cognoscente situado* es clave en el feminismo, igual que el de *conocimiento situado*, esto es, el conocimiento que refleja las perspectivas particulares del sujeto, pues los sujetos epistémicos llevan a cabo su actividad de conocer en un tiempo y en un lugar, es decir situados en una cierta relación o relaciones con lo que se conoce *y con otros sujetos cognoscentes*, que no es siempre la misma, por lo que se puede entender el mismo objeto de diferentes maneras. Muchos de estos modos en que las relaciones físicas y psicológicas con el mundo afectan a qué y cómo conocemos los estudia la psicología cognitiva, la epistemología naturalizada y la filosofía de la ciencia. Pero aquí se da un paso más al considerar que la *localización social* del agente cognoscente afecta a qué y cómo se conoce.

La localización social de una persona consiste, por un lado, en sus identidades sociales adscritas (género, raza, orientación sexual, etnia, relación de parentesco, etc.), en función de las cuales ocupa diferentes roles y relaciones sociales que le asignan distintos poder, deberes y fines e intereses, dados por el rol que desempeñan. Está sujeta a distintas normas que le prescriben distintos intereses, acciones, emociones y habilidades que se consideran apropiados para sus roles. Además, las personas adquieren diferentes identidades subjetivas (se identifican con ciertos grupos sociales) que pueden tomar distintas formas.[7] Pues bien, el género es un modo de situación social que tiene diversas dimensiones[8] y puede influir en lo que la gente conoce o cree que conoce; y también los géneros de otras personas o las ideas so-

---

7. Puede saber que pertenece a un grupo social y aceptar positivamente la pertenencia al grupo social o considerarla opresiva y actuar o no en consecuencia.

8. Para las diversas dimensiones como *los roles, las normas, las virtudes, el comportamiento, la identidad o el simbolismo de género*, véase, por ejemplo, Anderson, 2003 o Pérez Sedeño, 2006.

bre el género, esto es el simbolismo, pueden influir en lo que la gente conoce o cree que conoce. Esas formas de conocimiento o esos modos de conocimiento *marcados por el género* plantean cuestiones muy interesantes para la filosofía de la ciencia y la epistemología que se reflejan en las diversas propuestas de modelos alternativos de sujeto epistémico, que van, desde el individual situado en comunidad (Longino, 1990, 2002) al sujeto colectivo (Hankinson Nelson, 1990, 1993).

Aunque no hay consenso con respecto al tipo de sujeto epistémico, sin embargo sí que se pueden determinar las necesidades que debe satisfacer un modelo viable de sujeto epistémico, a saber: debe ser preciso y tener un alcance suficientemente amplio; debe ayudar a explicar el surgimiento del conocimiento feminista; tiene que revelar las relaciones de poder y las correspondientes relaciones sociales (no debe permitir que se invisibilicen); y debe ser compatible con el compromiso en la capacidad de mejorar la búsqueda de conocimiento. Los cuatro puntos son igualmente importantes y proporcionan un marco de discusión de los diversos modelos propuestos.

Pero no hay que olvidar que una de las principales preocupaciones del feminismo es abordar de manera coherente el «rol del poder y las importantes conexiones entre los aspectos éticos, políticos y sociales de nuestras vidas y nuestras vidas epistémicas» (Grasswick, 2004). No le interesa solamente describir nuestras prácticas de conocimiento, sino cómo podemos mejorarlas para, de ese modo, mejorar la vida de las mujeres (y otros grupos igualmente desfavorecidos). Critica las prácticas actuales de conocimiento bajo la premisa de que podemos mejorarlas. Le interesa disponer de reglas o normas que nos permitan preferir unas teorías a aquellas que posibilitan la consideración de las mujeres como inferiores y, por tanto seres subordinados.[9] Por eso, la epistemología feminista es una empresa normativa.

Así pues, las críticas feministas no se centran sólo en el sujeto epistémico. La teoría y la práctica de la ciencia desde el feminismo plantea la cuestión de cómo es posible que un investigación moldeada por intereses políticos, sociales, y morales pueda ser a la vez fiel al interés epistémico fundamental, esto es, la verdad. Y

9. La diferencia no equivale a inferioridad. No hay que olvidar que lo que se opone a diferencia es identidad y a desigualdad, igualdad.

la respuesta a esa cuestión es muy importante por la tradicional concepción de que la ciencia es autónoma, neutral e imparcial. La neutralidad de la ciencia significa que las teorías no implican ni presuponen juicios sobre valores no cognitivos y que las hipótesis o teorías científicas no sirven a unos valores no cognitivos concretos más que a otros. La autonomía de la ciencia denota que la ciencia progresa mejor cuando no está influida por valores o movimientos sociales o políticos. Y, finalmente, la imparcialidad supone que la única base para aceptar una teoría son sus relaciones con la evidencia y no valores no cognitivos.

De estas tres afirmaciones la condición más dura es la neutralidad porque conlleva que la base para aceptar los valores morales, políticos o sociales está separada profundamente de la evidencia que tenemos sobre las potencialidades humanas y sobre lo que sucede cuando la gente intenta poner en práctica estos valores. Pero, si esto fuera así, quienes defienden que las matemáticas son una *reserva masculina* no se habrían molestado en argumentar que las mujeres no son capaces intelectualmente de hacer matemáticas y que sus úteros andarían errantes por su cuerpo si intentaran hacerlo, y las feministas no se habrían molestado en luchar contra estas afirmaciones.[10] La neutralidad es menos una afirmación sobre el carácter de la ciencia que sobre la justificación de los valores políticos y sociales. Y con respecto a esto último, Tylor (1985) y Tiles y Oberdiek (1995) han mostrado con estudios de casos detallados, cómo una serie de teorías científicas sirven mejor a unos valores políticos y sociales que a otros.

La afirmación central sobre la neutralidad valorativa, es, no obstante la imparcialidad, pues detrás de ella está la idea de que las teorías científicas pretenden conseguir la verdad, es decir lo que *es* el caso, mientras que los juicios de valor se ocupan de lo que *debe* ser el caso. Aunque la neutralidad sea falsa, porque los hechos constituyen parte de lo que garantiza los juicios de valor, lo inverso no es cierto. Los hechos sólo pueden proporcionar garantías para los hechos. La autonomía, a la vez, se considera como un medio para asegurar que la ciencia satisface las exigen-

10. Obsérvese que, aunque afirmaciones de ese tipo nos puedan parecer anacrónicas, no son tan diferentes a las esgrimidas recientemente por «autoridades eminentes» como el ex presidente de Harvard, Lawrence Summers. Para un análisis de este caso véase, por ejemplo, Pérez Sedeño, 2006.

cias de imparcialidad. Se considera que lo político y social amenaza la autonomía porque su influjo primario en la ciencia consiste en hacer presión en los científicos para que ignoren los hechos y validen sus concepciones del mundo. Los defensores de la imparcialidad están en contra de la idea misma de «ciencia feminista» porque consideran que amenaza la imparcialidad. Pero son muchos los casos en que las consideraciones feministas han servido para mejorar la ciencia, para hacerla de verdad universal.[11]

Los trabajos feministas en epistemología y filosofía de la ciencia no tienen una orientación única y, como se ha comentado, han surgido de las críticas feministas a las ciencias, las lecturas feministas de la historia de la filosofía, la investigación sobre psicología educativa y los análisis de los supuestos y presuposiciones de la epistemología analítica. Los estudios sociológicos, históricos y antropológicos sobre distintas disciplinas científicas se han ocupado de señalar cómo los valores contextuales —es decir, sociales, ideológicos, económicos, etc.— guían la investigación, determinan qué hipótesis seleccionar, qué método de contrastación vamos a usar; limitan, en suma, qué vamos a conocer. Pero también los aspectos teórico-conceptuales reproducen la ideología de género, como revelan los trabajos realizados sobre el papel de las metáforas de género en disciplinas como la primatología (Haraway, 1989), la etología (Bleier, 1984) o la biología humana (Fausto-Sterling, 1985). Evelyn Fox Keller (1995) ha mostrado, por ejemplo, cómo la molécula rectora dirigió la investigación en biología celular, biología evolutiva y genética y Emily Martin (1991) ha analizado el lenguaje médico y biológico que describen el óvulo y el esperma de tal modo que las metáforas usadas constituyen estereotipos de nuestras definiciones de lo masculino y femenino y contribuyen a reforzarlos.

Por las críticas y respuestas a las cuestiones centrales a la epistemología, podemos señalar cuatro enfoques diferentes. E. Fox Keller ha adoptado en su crítica a la ciencia un enfoque «psicodinámico», realizando unos «estudios fronterizos», que no pueden enmarcarse dentro de una disciplina, sino que tratan de romper los encasillamientos territoriales construidos por la tradición académica.

---

11. Véanse unos cuantos ejemplos en Gómez Rodríguez, 2004; Jahme, 2000; Martínez Pulido, 2003, 2004, 2006; Slocum, 1975; Schiebinger, 1999; Tanner y Zihlman, 1976.

El análisis que Fox Keller realiza de la *objetividad*[12] ha sido muy controvertido, en parte por el uso que hace para ello de la teoría psicoanalítica. Tradicional y convencionalmente se ha entendido que la objetividad era la realización de la neutralidad y la imparcialidad, un estado de disposición para recibir la huella de la naturaleza, de un modo que hay una separación y distanciamiento de ella o del objeto de estudio. Según dicha autora, el sentido de identidad del científico o científica en cualquier disciplina ha dependido de la internalización de las dicotomías de sujeto/objeto, fundamentales en el pensamiento masculino. Huellas de esas dicotomías, que poseen además una estructura jerárquica, se encuentran en muchos supuestos fundamentales de las disciplinas académicas tradicionales y se basan en el supuesto previo de la relación, también dicotómica y jerárquica, entre masculino/femenino: por ejemplo, público/privado, político/personal, razón/sentimiento, justicia/cuidado, poder/amor, etc. Todo ello le lleva a mantener que es posible hacer una ciencia feminista, es decir, una ciencia diferente a la que hacen los varones, en el método y en la forma de aproximación al objeto de estudio. Tal es su tesis en la biografía de Barbara McClintock, premio Nobel de Medicina y Fisiología en 1983, donde señala que McClintock tenía una manera de investigar que no diferenciaba (ni jerarquizaba) claramente entre objeto/sujeto, como es tradicional en la ciencia, sino que *sentía* una cierta *empatía-simpatía* con/por el material investigado.[13]

Donna Haraway efectúa una de las críticas más radicales y prominentes. Aplica los métodos de investigación de los «estudios culturales» a la ciencia en un intento por convertir el posmodernismo en ciencia normal. Por un lado, Haraway analiza los sesgos masculinos que se dan en los métodos que se utilizan para interpretar la conducta de los primates (ya sea en estado salvaje, ya en cautividad) en los foros en los que se habla y discute profusamente sobre ellos, y que van de la filosofía a los anuncios publicitarios: la dicotomía naturaleza/cultura es un resultado de la dominación humana que se proyecta al mundo animal. Por otro, utiliza la imagen del *cyborg*, un híbrido de ser humano, computador y animal, para señalar la necesidad de una nueva

12. Especialmente en Keller, 1985.
13. Keller, 1983.

ontología en un mundo en que se desarrollan a velocidad vertiginosa las nuevas tecnologías genéticas y neurocomputacionales que han difuminado los límites ontológicos tradicionales entre lo orgánico y lo mecánico, entre lo innato y lo medioambiental.

Las denominadas teóricas del «punto de vista» (*standpoint theorists*) —aunque sería mejor denominarlas *perspectivistas*— consideran fundamental dar cuenta de las diversas condiciones materiales e históricas en que las personas producen conocimiento. El conocimiento autoritario, adecuado a las normas, procede de una parte muy concreta y pequeña de la población: varones blancos, educados y de clase media. En consecuencia, las mujeres se hallan en una posición epistémica marginal y oprimida. Pero esa posición se puede convertir en una de privilegio ya que las clases dominadas o excluidas pueden entender de manera más objetiva el orden social por no tener interés personal en su mantenimiento; además, como objeto de opresión, las mujeres se ven obligadas a conocer a sus opresores, a la vez que experimentan la opresión de las víctimas. Por otro lado, el conocimiento que la mujer tiene de la cultura dominante, de la masculina, y de sus propias experiencias y percepciones necesariamente desviadas le dará una mayor amplitud de conocimientos. La consecuencia obvia, para muchas teóricas, es que sólo las mujeres pueden hacer investigación feminista. Sin embargo, no hay que olvidar que las propias experiencias de las mujeres se dan en esa cultura masculina y no tenemos evidencia suficiente que avale un modo de conocer único a todas las mujeres, sino, más bien, lo contrario. Además, la idea de que las mujeres tienen capacidades cognitivas distintivamente válidas, es similar a la esgrimida para otros grupos, ya sea la comunidad negra, el proletariado o la raza aria. No hay que olvidar que tan importantes como el género pueden ser otras variables y que para tener una comprensión global y cabal de la ciencia, las perspectivas han de ser múltiples; por lo que, como determinadas feministas postmodernistas proponen, hay que reemplazar la política del género o del sexo por una pluralidad de perspectivas en donde el género perderá su posición privilegiada. Estos últimos han producido una aproximación entre este enfoque y el siguiente.

El empirismo contextual considera que los argumentos que hacemos a favor de ciertas evidencias dependen del contexto y que consideramos que ciertos datos constituyen evidencia a fa-

vor o en contra de ciertas hipótesis sólo con respecto a ciertas hipótesis o supuestos previos. Es decir, la construcción del conocimiento es una práctica social; por eso, la investigación conlleva valores e ideología, pero eso no supone que haya que tolerar de forma indiscriminada las preferencias subjetivas individuales. Lo que confiere objetividad a los productos de la investigación científica es la crítica social más la evidencia empírica. Dicho de otro modo, se entiende que el conocimiento científico es, sobre todo, una práctica que tiene lugar en un contexto particular y es evaluado con respecto a fines particulares: la ciencia es un proceso y actividad de comunidades científicas insertas en contextos sociohistóricos concretos en cuyo seno encontramos valores personales, sociales y culturales, preferencias de grupos o individuales, de tipo cultural, social, que inciden o pueden incidir en diversos modos y grados sobre la práctica científica.

Cualquier cuerpo de observaciones se considera una evidencia para hipótesis concretas sólo en conjunción con ciertos supuestos de trasfondo. Si se varían estos supuestos de trasfondo las mismas observaciones apoyarán hipótesis bastante diferentes. Por ejemplo los geocentristas consideraban, en el s. XVII, que el que no se observara la paralaje estelar era evidencia de la inmovilidad de la tierra, mientras que los heliocentristas consideraban que era evidencia de que las estrellas estaban muy lejos. En la práctica, los científicos enfrentan algunas constricciones a la hora de seleccionar los supuestos de trasfondo, basadas en valores cognitivos tales como la simplicidad y el conservadurismo, es decir la resistencia a revisar de una manera profunda supuestos muy atrincherados de los que dependen otras muchas creencias, pero no hay ningún principio lógico que impida a los científicos elegir diferentes supuestos de trasfondo contra los que interpretar sus propias observaciones. Además, estos valores cognitivos raras veces reducen el alcance de la elección a una sola opción y su interpretación y peso se puede contestar en cualquier acontecimiento (el geocentrismo fue derrotado por el conservadurismo predominante). Las empiristas feministas concluyen que, dado el alcance de la elección de los supuestos de trasfondo, no es imposible que los científicos seleccionen sus supuestos de trasfondo del modo que encaja con sus valores políticos y sociales o cualesquiera otras preferencias con intereses. De ahí se sigue que las científicas feministas pueden seleccionar

sus supuestos de trasfondo del modo que encaje con sus valores feministas.

Este tipo de epistemología feminista considera, pues, que los valores contextuales, en concreto ideológico-políticos, son constricciones relevantes en el razonamiento y la interpretación que conforman el contenido del conocimiento. En este sentido, Helen Longino ha propuesto una serie de virtudes epistemológicas, valores o criterios normativos para la práctica científica. La adecuación empírica, aunque es un valor cognitivo por su capacidad para guiar la investigación, debe servir también para revelar la aparición del género en los fenómenos y los sesgos de género —racistas o de otro tipo— en la explicación que se da de dichos fenómenos, por lo que adquiriría además la consideración de contextual. La virtud (o el criterio) de la *novedad* recomienda las teorías y modelos que se apartan de las teorías aceptadas. La mutualidad de interacción descarta los modelos de un solo factor causal en favor de modelos dinámicamente interactivos (todos los factores influyen en los demás y no hay uno sólo dominante); lo que permite dar cuenta de fenómenos tecnocientíficos más complejos, como recientes trabajos en bioquímica celular y neurociencia muestran. Las ventajas de la difusión de poder, de sobra conocidas y postuladas desde diversos ámbitos, no sólo el feminista, permiten dar preferencia a programas de investigación que incorporan relaciones mutuas, no de dominador/subordinado, y, por tanto, propician el control democrático de la investigación.

Esos valores no son pura y únicamente cognitivos y, tal y como se usan en ciertos contextos de argumentación científica, de evaluación, lo que hacen es importar valores socio-políticos a esos contextos, es decir, en ciertos contextos adquieren un importante valor sociopolítico necesario para lograr un conocimiento universal y que, por consiguiente, no olvida a las mujeres y posibilita la igualdad entre los sexos. Quizás se haya perdido la inocencia, pero se ganará en democracia, universalismo y bienestar.

Bibliografía

BLEIER, R. (1984): *Science and Gender*, Nueva York, Pergamon Press.
CODE, L. (1991): *What can she know? Feminist Theory and the Construction of Knowledge*, Londres/Ithaca, Cornell Univ. Press.

FAUSTO-STERLING, A. (1985): *Myths of Gender*, Basic Books.
GÓMEZ RODRÍGUEZ, A. (2004)*, La estirpe maldita*, Madrid, Minerva Ediciones.
GRASSWICK, H.E. (2004): «Individuals-in-Communities: The Search for a Feminist Model of Epistemic Subjects», *Hypatia*, vol. 19, n.º 3.
HARAWAY, D. (1989): *Primate Visions*, Londres, Routledge.
HARDING, S. (1986): *Science Question in Feminism*, Ithaca, Cornell Univ. Press. Hay trad. cast.: *Feminismo y Ciencia*, Ed. Fontalba, 1996.
JAGGAR, A.M. (1983): *Feminist Politics and Human Nature*, Brighton, Harvest Press.
JAHME, C. (2000): *Bellas y bestias. El papel de las mujeres en los estudios sobre primates*, Madrid, Ateles, 2002.
KELLER, E. Fox (1983): *A Feeling For the Organism*, Nueva York, W.H. Freeman. Trad. cast.: *Seducida por lo vivo*, Barcelona, Ed. Fontalba.
— (1985): *Reflexiones sobre género y ciencia,* Valencia, Alfons el Magnànim, 1991.
— (1995): *Refiguring Life: Metaphors of Twentieyh-Century Biology*, Nueva York, Columbia Univ. Press.
KUHN, THOMAS S. (1962): *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago, 1962. Trad. esp.: *La estructura de las revoluciones científicas*, México, F.C.E., 1968.
— (1977): «Objectivity, Values and Theory Choice», en *The Essential Tension*, Chicago, The Chicago Univ. Press. Trad. cast.: *La tensión esencial*, México, F.C.E., 1982.
LLOYD, E. (1995): «Objectivity and the Double Standard for Feminist Epistemologists», *Synthese*, 104, septiembre de 1995, pp. 351-381.
LLOYD, G. (1984): *The Man of Reason*, Minneapolis, University of Minnesota Press.
LONGINO, H. (1990): *Science and Social Knowledge*, Princeton, Princeton Univ. Press.
— (1998): «Feminist Epistemology», en John Greco y Ernest Sosa (eds.), *Blackwell Guide to Epistemology*, Oxford, Blackwell.
MARTIN, E. (1991): «Egg and Sperm», *Signs: Journal of Women in Culture and Society*, 16, 3.
MARTÍNEZ PULIDO, C. (2003): *El papel de la mujer en la evolución humana*, Madrid, Biblioteca Nueva.
— (2004): *Gestando vidas, alumbrando ideas. Mujeres y científicas en el debate sobre la Biología de la reproducción*, Madrid, Minerva Ediciones.
— (2006)*: La presencia femenina en el pensamiento biológico*, Madrid, Minerva Ediciones
MERTON, ROBERT K. (1942): «Science and Technology in the Democratic Order». *Journal of Legal and Political Sociology* , 1.
— (1980): «Los imperativos institucionales de la ciencia», en Barry Barnes (comp.), *Estudios sobre sociología de la ciencia*, Madrid, Alianza.

NELSON, L.H. (1990): *Who Knows: From Quine to Feminist Empiricism*, Filadelfia, Temple University Press.
— (1993): «Epistemological Communities», en L. Alcoff y E. Potter (eds.), *Feminist Epistemologies*, Nueva York y Londres, Routledge. Reimpreso en J. Kourany (ed.), *Gender of Science*, Prentice Hall, 2001.
— y J. NELSON (eds.) (1996): *Feminism, Science and Philosophy of Science*, Kluwer Academic Pub.
PÉREZ SEDEÑO, E. (2005): «Las ligaduras de Ulises o la supuesta neutralidad valorativa de la ciencia y la tecnología», *Arbor,* noviembre-diciembre de 2005.
— (2006): «Sexos, Géneros y Otras Especies: Diferencias sin Desigualdades», en Catalina Lara (ed.), *El segundo escalón. Desequilibrios de Género en Ciencia y Tecnología*, Sevilla, Arcibel Ediciones.
ROONEY, P. (1991): «Methodological Issues in the Construction of Gender as a Meaningful Variable in Scientific Studies of Cognition», en D. Hull, M. Forbes y R. Burian (eds.), *PSA 1994*, vol. 2 (Philosophy of Science Association, 1995).
SCHEMAN, N. (1995): «Feminist Epistemology» y «Reply to Anthony», *Metaphilosophy*, 26, 3.
SCHEBINGER, L. (1999): *Has Feminism Changed Science?,* Harvard University Press.
SLOCUM, S.L. (1975): «Woman the Gatherer: Male Bias in Anthropology», en R.R. Reiter (ed.), *Toward an Anthropology of Women*, Nueva York, Monthly Review Press.
SMITH, D. (1988): *The Everyday World as Problematic: A Feminist Sociology*, Boston, MA, Northeastern Univ. Press.
TANNER, Nancy y Adrienne ZHILMAN (1976): «Women in Evolution: Innovation and Selection in Human Origins», *Signs*, 1 (3.ª parte), pp. 585-608.

This page intentionally left blank

BIG-BANG, PRINCIPIO ANTRÓPICO Y FINALIDAD DE LA CREACIÓN*

Manuel García Doncel

El tema central que voy a exponerles puede ilustrar por dónde va hoy ese diálogo teología-ciencias, tan floreciente en el mundo anglosajón. Es un tema desarrollado por George F.R. Ellis, cosmólogo famoso de Ciudad del Cabo que, reflexionando como teólogo, elabora el llamado Principio Antrópico Cristiano, una reformulación moderna de la finalidad de la Creación. Pero, para llegar a captar su valor, habremos de reflexionar previamente sobre el big-bang y el Principio Antrópico. Así, en la primera parte recordaremos ideas básicas del modelo del big-bang, llamado «modelo cosmológico estándar». Para ello nos basaremos necesariamente en nuestra confianza en lo que afirman los científicos serios de la especialidad, ya que la comunidad científica actual nos propone este modelo como «estándar», como comúnmente aceptado, y aquí sólo podemos divulgar sus argumentaciones.

Esta primera parte reflexionará, pues, al nivel de la investigación física. La segunda parte, en cambio, será filosófica. En ella indicaremos los orígenes, la idea central y los diversos tipos de Principio Antrópico, un tema de filosofía de ciencias hoy ampliamente discutido. (Quien necesite convencerse, basta que, con un buscador de Internet, busque en inglés «Anthropic Principle», y encontrará decenas de miles de referencias, algunas incluso de marzo de 2005.) La tercera parte presentará el principio formulado por Ellis, con toda sencillez, pero a un claro nivel teológico.

---

* Esta conferencia, previamente impartida (Castellón de la Plana, 15 de marzo de 2005) ha sido publicada en: Joan Llidó i Herrero (ed.), *Interpelaciones entre Ciencia y Teología* (VII Encuentro de Diálogo Fe-Cultura), Universitat Jaume I, 2005, pp. 77-100 (con algunos errores tipográficos en las fórmulas matemáticas, subsanados en una ulterior publicación en forma de separatas).

1. **El modelo cosmológico estándar**

Comenzamos, pues, con el Modelo Cosmológico Estándar, cuyo nombre oficial inglés suena muy solemne: «Friedmann-Lemaître-Robertson-Walker hot Big Bang model».

Comentemos ese nombre, comenzando por el final. Es un «modelo», no una «ciencia» propiamente dicha, dotada del rigor epistemológico de que nos hablaban anteriormente, sino más bien una extrapolación científica. Porque una ciencia estricta se articula sobre un único cuadro teórico, definido con gran rigor, y posee multitud de hechos experimentales, que se pueden repetir y repetir para «contrastar» el cuadro teórico. Nuestro modelo, por el contrario, se articula sobre un conjunto de tres cuadros teóricos no fácilmente armonizables, y no podemos comprobarlo repitiendo big-bangs y generando nuevos universos. Lo único que podemos comprobar, en laboratorios de altas energías, es que allí se producen fenómenos análogos a los que suponemos tuvieron que producirse poco después de explotar el big-bang, ¡desde la primera centésima de segundo! Pero, aunque no posea la estructura rigurosa de una ciencia, veremos que este modelo del big-bang cuenta con tres «hechos» cosmológicos serios y recientes, que encajan deliciosamente entre sí y ofrecen, por vez primera, un fuerte apoyo fenomenológico al modelo. Ello justifica su título científico de «estándar» y, dada su temática, el enorme interés cultural que despierta.

Alexander Friedmann y George Lemaître eran estudiosos de la teoría de la relatividad general de Einstein, que investigaban sus aplicaciones cosmológicas. Lemaître, un sacerdote belga, personificaba el interés especial de nuestro tema. Es él quien describe matemáticamente el desarrollo del universo a partir de un núcleo puntual densísimo. El nombre de «Big Bang» («gran explosión, ¡Bang!») es un mote que le dio el cosmólogo inglés Fred Hoyle, para desprestigiarlo, y perdura sin ninguna connotación despectiva. Pues Hoyle, de cuya «conversión» hablaremos, era entonces un acérrimo defensor de su teoría opuesta, la «Continuous Creation» («creación continua», que trivializa la idea de creación). H.P. Robertson y A.G. Walker son dos buenos matemáticos que introdujeron ciertos principios cosmológicos de simplicidad (la isotropía y homogeneidad del universo a gran escala), con los que el modelo resulta matemáticamente bien defini-

do. El término «hot» del nombre expresa el «hecho» de que el universo comenzó muy caliente y fue gradualmente enfriándose. Tal «hecho» no estaba en el modelo de Lemaître, como veremos, fue añadido posteriormente para explicar nuevos datos del universo.

1.1. *Los tres cuadros teóricos*

Los tres cuadros teóricos que conceptualizan el big-bang, enumerados en el orden histórico en que fueron introducidos, son: Termodinámica y Mecánica estadística, Relatividad especial y general, y Física cuántica del átomo, el núcleo y las partículas. Estudiarlos en detalle exige dominar las asignaturas de varios cursos de Física Teórica, asignaturas que ni siquiera todo físico teórico estudia. Para ilustrar de alguna manera esos tres cuadros, transcribiré algunas fórmulas características de cada uno de ellos. No deben asustar a nadie, pues son expresiones algébricas que escribiré enmarcadas, para que los no familiarizados con su álgebra las contemplen como piezas de museo encerradas en una vitrina, mientras que los familiarizados vean símbolos teóricos que ilustran conceptos básicos de nuestro modelo.

Primer cuadro: Termodinámica y Mecánica estadística

$$S = k \log W \qquad \rho(\nu) = \frac{8\pi}{c^3} \; \frac{h\nu^3}{\exp(h\nu/kT) - 1}$$

La ecuación de la izquierda es una ley formulada por Ludwig Boltzmann (1877). Es muy interesante por su generalidad e introduce una de las primeras constantes universales, la llamada constante de Boltzmann, k. La ley pertenece al momento de descubrirse que la materia está formada por multitud de moléculas, y que por tanto la Termodinámica, o estudio de las propiedades térmicas de la materia (como el volumen, la presión y la temperatura de un gas) puede reducirse a Mecánica estadística del gran conjunto de sus moléculas. Relaciona, pues, dos mundos: el «meso-cosmos» de propiedades observables a nuestra escala, y el «micro-cosmos» de propiedades moleculares promediadas. Esa

ley reduce en concreto el concepto de entropía *S*, característico del segundo principio de la termodinámica (definido mediante los de calor y temperatura, como índice de la degradación de la energía) a una simple función logarítmica de la probabilidad *W* (*Wahrscheinlichkeit* en alemán) de los estados moleculares correspondientes. La entropía aumenta con el desorden molecular del sistema.

La ecuación de la derecha es una famosa ley termodinámica formulada por Max Planck (diciembre 1900). Describe con precisión el «espectro» de la radiación que emite un «cuerpo negro». Llamaban «cuerpo negro» (¡no tiene nada que ver con los futuros «agujeros negros»!) a un objeto de laboratorio que absorba todo tipo de radiación luminosa, o en general electromagnética, que se lance sobre él (prácticamente la tapa transparente de una cavidad bien negra). Tal cuerpo, sin embargo, emite una cierta radiación luminosa. Su «espectro» da la distribución de intensidades para cada uno de los colores de la gama emitida. El espectro depende de la temperatura del cuerpo emisor: un trozo de hierro calentado en la fragua se pone primero «al rojo» y, al calentarlo más, blanco «incandescente» (la intensidad máxima pasa del rojo al amarillo), y un trozo de bronce da tonalidades parecidas. Pues la radiación emitida por un cuerpo negro depende exclusivamente de la temperatura, y esa ley de Planck fija exactamente la distribución de intensidades $\rho(\nu)$, para cada color de frecuencia ν, una vez fijada la temperatura absoluta *T*. El resto son constantes: la geométrica π, la velocidad de la luz *c*, la constante de Boltzmann *k,* y la constante de Planck *h*, que se introduce aquí y pronto se interpretará como «el cuanto» de acción universal (o cantidad mínima de acción transferible). La función exponencial $\rho(\nu)$ describe una bella campana asimétrica, característica de la temperatura. Este espectro en forma de campana nos interesará mucho, porque el conjunto del universo ¡se comporta como el cuerpo negro más perfecto que conocemos!

Segundo cuadro: Relatividad especial y general

$$E = m\,c^2 \qquad R_{\mu\nu} - \tfrac{1}{2} g_{\mu\nu} R = \frac{8\pi G}{c^4}\, T_{\mu\nu};\ \mu,\ \nu = 0,\ 1,\ 2,\ 3$$

Para ilustrar la relatividad especial transcribimos a la izquierda la famosa ley de Einstein (1905). Ella nos da explícitamente la enorme cantidad de energía *E* que contiene una pequeña cantidad de masa *m* (al ser la constante *c* la velocidad de la luz en el vacío, velocidad enorme para nuestras escalas humanas).

Einstein (1915), dando un paso ulterior, transformó su relatividad especial que relacionaba los conceptos de espacio y tiempo, en una relatividad general, una teoría de la gravitación universal sin fuerzas gravitacionales, basada en la fórmula de la derecha. Lo único que pretendo indicar sobre esa fórmula clave pero compleja, es que su miembro de la izquierda representa matemáticamente la «curvatura», la forma en que sabemos está «arrugado» nuestro espacio-tiempo. Es pura geometría, expresada por el tensor métrico $g_{\mu\nu}$ y el tensor de curvatura $R_{\mu\nu}$ de nuestro espacio-tiempo (los subíndices 1, 2, 3 refieren a las coordenadas del espacio y el 0 a la de tiempo). El miembro de la derecha, en cambio, es pura mecánica, pues el tensor de energía-momento $T_{\mu\nu}$ representa la densidad de energía y de cantidad de movimiento que hay en cada punto del espacio-tiempo. La relatividad general presenta, pues, una mecánica proporcional a la geometría, y recupera la constante de Newton *G*, como la constante de proporcionalidad. En relatividad, los planetas no giran en torno al sol porque les atraiga una fuerza, sino porque en su trayectoria inercial van topando con la curvatura del espacio, que les desvía en torno al sol; y esa curvatura del espacio se debe, a su vez, a la enorme energía que hay allí, encerrada en la masa del sol.

Einstein mismo en 1917 publicó unas «Meditaciones cosmológicas», en que aplicaba esa fórmula al más simple modelo de universo, dotado de una densidad constante. Con ese segundo miembro tan sencillo, obtiene en el primero una curvatura constante, como la de una esfera de tres dimensiones. (Nos la hemos de imaginar por extrapolación de las esferas bidimensionales, o imaginarnos a nosotros como chinches aplastados en ese espacio bidimensional.) Las variaciones reales de densidad (entre estrellas densas y «vacío» interestelar) hacen algo rugosa esa superficie esférica, digamos, como la piel de una naranja. De todas maneras, según esa fórmula, nuestro universo es ilimitado pero finito. (Como lo es la piel de naranja para los chinches, que al avanzar sobre ella no en-

cuentran límites, pero podrían medir cuántos centímetros cuadrados tiene.)

Einstein calcula incluso la evolución del universo, buscando soluciones de esa ecuación para sus modelos sencillos. Y obtiene con gran sorpresa que las soluciones resultan inestables. Como está convencido (¡por sus paseos!) que nuestro universo es estable, se ve obligado a modificar su ecuación, añadiendo en el miembro de la izquierda un tercer «término cosmológico»: $-\lambda g_{\mu\nu}$. Pronto lo suprimirá, como veremos al tratar de la expansión del universo.

Tercer cuadro: Física cuántica del átomo, el núcleo y las partículas

$$H(x, t; m, \alpha)\psi = -ih\delta_t\psi$$

La Física cuántica ya no estudia las propiedades de cuerpos o corpúsculos. Más bien nos describe los diversos «estados» de un «sistema», y a lo largo del siglo XX se fue aplicando a diversos tipos de sistemas: al átomo (1925), al núcleo atómico (1932), y a conjuntos de partículas elementales idénticas (1941). Ilustramos estas «teorías cuánticas de campo» con esa ecuación abstracta de evolución del sistema (generalización de las ecuaciones de Schrödinger 1926, Dirac 1928...). Según ella, la acción matemática del «operador de Hamilton» H propio del sistema, sobre el «vector de estado» (o «función de ondas») ψ, que representa el estado del sistema en un cierto instante, nos proporciona la expresión de la derivada respecto al tiempo de dicho vector de estado $\delta_t\psi$ en ese instante (al menos del factor cuántico imaginario $-ih$).

El operador de Hamilton representa la densidad de energía en cada punto del espacio-tiempo (x, t), la cual depende de las masas m que intervienen en el sistema (masa del electrón m_e, del protón m_p...) y las «constantes de acoplo» α, que expresan la intensidad de los diversos tipos de interacción que intervienen: α para la interacción electromagnética, α_G para la gravitacional, α_S y α_W para las interacciones nucleares fuerte (*Strong*) o débil (*Weak*). La constante α fue introducida por Sommerfeld (¡1916!) y viene dada por el cuadrado de la carga eléctrica elemental, e.

Lo único que desearía resaltar aquí es que las leyes cuánticas expresadas mediante ese tipo de ecuación de evolución dependen de, al menos, esas dos masas y esas cuatro constantes de

acoplo, que constituyen seis nuevas constantes universales de la física, que añadidas a las dos de la Termodinámica (k y h) y las dos de la Relatividad (c y G) suman un mínimo de diez constantes universales de la física que hemos ido introduciendo. En cuanto que esos tres cuadros teóricos constituyen la base del modelo cosmológico estándar, ellas forman parte de las leyes del modelo, y podemos llamarlas «constantes cosmológicas». Sus valores han sido medidos con gran precisión y sorprende lo «bien afinados» que están, según reflexionaremos en la segunda parte.

Indiquemos finalmente que, al tener necesariamente que combinar estos diversos cuadros teóricos, se le presentan al cosmólogo problemas muy serios. En concreto, la ecuación de la relatividad general de Einstein y la cuántica que acabamos de ver, para el caso de interacción gravitacional, no son compatibles. Hay un problema de compatibilidad relativístico-cuántica que no sabemos resolver y resulta ineludible en los primerísimos instantes después del big-bang. Carecemos, pues, de teoría bien definida para ese pequeñísimo período inicial (anterior al llamado tiempo de Planck: $t_{Pl} \approx 0{,}5 \times 10^{-43}$ segundos).

1.2. *Los tres «hechos» cósmicos*

Nadie trabajaría sobre este modelo del big-bang como modelo estándar, si no contáramos con ciertos «hechos», que proporcionen cierta contrastación experimental del modelo. Los vamos a resumir en tres. Los pondremos siempre entre comillas, «hechos», porque cada uno de ellos exige una seria interpretación de los datos astrofísicos inmediatos para adquirir el carácter de hecho cósmico. Pero esa interpretación corresponde a un nivel de teoría física que creemos dominar en otros campos análogos.

Para divulgar en forma didáctica los tres «hechos», los expondremos en la secuencia cronológica de sus descubrimientos: 1) la expansión del Universo; 2) la nucleosíntesis primordial (formación global de helio a partir de hidrógeno a pocos minutos del big-bang), y 3) la radiación de fondo cósmica (un fósil de esa núcleo-síntesis, que seguimos observando y estudiando hoy en detalle). Esos tres «hechos» se han ido descubriendo con intervalos de unos 20 años: al final de los años veinte, cuarenta y

sesenta del siglo XX, respectivamente. La concordancia entre los tres justifica el carácter estándar del modelo.

Primer «hecho»: la expansión del Universo

El protagonista de su descubrimiento es el astrofísico norteamericano Edwin P. Hubble. Por los años veinte se dedicaba a estudiar galaxias con el telescopio de Mount Wilson, el mayor del momento (desde 1948 lo hará con el aún mayor de Mount Palomar). Analizando la luz procedente de ellas con espectroscopios apropiados, investigaba qué átomos constituyen esas galaxias, identificándolos por sus características rayas espectrales, bien estudiadas en el laboratorio por los espectroscopistas. Pero, hete aquí que, al buscar esas rayas en sus espectros galácticos, las encuentra muy parecidas, pero sistemáticamente corridas un poquito hacia el rojo, hacia frecuencias menores. El dato astrofísico era, pues, que la luz de las galaxias nos llega con unas frecuencias algo menores: el llamado «corrimiento hacia el rojo».

La explicación más natural de ese corrimiento era suponer que las galaxias se están alejando de nosotros, según decía el llamado efecto Doppler (descubierto por el físico austriaco Christian Doppler, 1803-1853). Podemos divulgarlo fácilmente con ondas sonoras. Si presenciamos el paso del tren en una estación en que no para, observaremos que su pitido (el tren suele pitar para no atropellar a nadie) es agudo mientras se nos va acercando, y se convierte en grave al pasarnos por delante y comenzar a alejarse: Su sonido, emitido siempre con el mismo tono, le percibimos más agudo (es decir, con frecuencia mayor) al acercarse y más grave (con frecuencia menor) al alejarse. Hubble análogamente interpreta el corrimiento hacia el rojo como debido a «la fuga de las galaxias». Había alguna galaxia excepcional que presentaba un corrimiento hacia el violeta, que se nos acerca. Se interpretó como efecto del movimiento de nuestro sistema solar en torno al centro de la propia galaxia, que nos acerca a algunas galaxias próximas. Una vez hecha la corrección de nuestro movimiento local, todas las galaxias se nos alejan, aunque con velocidades muy diversas.

Hubble quiso investigar si había alguna ley que fijara esas velocidades en función de las distancias a las que se encuentran las diversas galaxias. No es trivial calcular esas enormes distan-

cias galácticas. (Uno de los métodos más potentes consiste en individualizar en la galaxia un tipo de estrellas pulsantes, las cefeidas, cuyo período de pulsación nos permite apreciar su masa y su luminosidad absoluta y, observando su luminosidad relativa, su distancia.) Pero en 1929 Hubble había logrado medir las distancias y velocidades de alejamiento de 24 galaxias, y al dibujarlas como puntos en una gráfica con esas coordenadas, intuyó su famosa ley de proporcionalidad entre las velocidades de alejamiento y las distancias. Medidas ulteriores confirmaron ampliamente su ley.

Lo problemático era interpretar esa ley. Porque en la concepción clásica de un espacio plano newtoniano, ella parecía restablecer la antigua mentalidad tolemaica, en la que nosotros —nuestra galaxia— constituimos el centro del universo, del que las demás galaxias se alejan con velocidades proporcionales a sus distancias. Pero en la mentalidad einsteniana de nuestro universo curvo, aproximadamente esférico (como la piel de la naranja), no había centro ninguno, y todas las galaxias se separaban igualmente de todas las galaxias.

Detengámonos en la imagen divulgativa de esa expansión del universo, considerando un universo bidimensional en forma de una superficie esférica. Imaginemos que a un niño le regalan en el supermercado un globo inflable. Sobre el globo un poco inflado la mamá habría de pegar papelitos que representen las dos docenas de galaxias de Hubble, y el niño debería seguir soplando suavemente para poder contemplar cómo se va hinchando poco a poco. En él veremos claro que todas las galaxias se separan de todas, y que la nuestra no es más que una de tantas. Fijaos que hemos pegado papelitos, porque allí donde está la galaxia, donde la densidad de materia es grande, el espacio apenas se dilata; lo que se dilata es el espacio intergaláctico, prácticamente vacío. Ni en nuestra galaxia, ni en nuestro sistema planetario podemos observar la dilatación. Si pudiéramos estirar una cinta métrica de carácter material entre dos galaxias, observaríamos que el espacio se ha dilatado, y la cinta no.

El coeficiente de proporcionalidad entre distancias y velocidades que aparece en la ley de Hubble (fijada por la pendiente de la recta que ajusta los puntos de las galaxias en su gráfica) permite calcular el tiempo durante el que han ido alejándose las galaxias, desde un origen común hasta alcanzar las actuales distancias, pro-

porcionales a sus velocidades. Es el tiempo llamado la «edad del universo», que hoy se estima en $13,7 \pm 1,2 \times 10^9$ años. Tal cifra de unos 14.000 millones de años es impresionante. Ella nos obliga a pensar en lo que a mi me gusta llamar nuestra «mega-historia»; porque la historia a que estamos acostumbrados nos habla, todo lo más, de lo que pasaba hace miles de años, y ésta nos habla de miles de millones, es un millón de veces (un «mega») más larga. Y como veremos esa mega-historia es nuestra historia, la de nuestra evolución química y biológica (por más que sea muy anterior a nuestra aparición como seres humanos).

El descubrimiento de ese universo, en expansión desde hace miles de millones de años, revolucionó los trabajos de los físicos teóricos relativistas. Recordáis que Einstein había introducido en su ecuación de la relatividad general un término artificial $-\lambda g_{\mu\nu}$, precisamente para evitar soluciones de universos en expansión, «inestables». Físicos más atrevidos como Friedmann ya en 1922 —mucho antes incluso de que Hubble descubriera su ley— se dedicaba a estudiar tales universos inestables. Y el buen Lemaître en un artículo de 1927 le enmendará la plana a Einstein. Lo que viene a decirle es: ese término artificial que usted ha introducido en su ecuación, logra ciertamente que tenga soluciones de universo en equilibrio, pero ese equilibrio es inestable (como el de un lápiz verticalmente apoyado sobre su punta, que cualquier fluctuación hará caer). Einstein captó inmediatamente el argumento, y afirmó más tarde que la introducción de aquel término artificial había sido «la mayor estupidez» de su vida (en alemán hablaba de «Eselei», literalmente: burrada, animalada). Ese artículo dio a conocer a Lemaître como uno de los fundadores del big-bang.

Segundo hecho: la nucleosíntesis primordial

Su protagonista es el físico de origen ruso George Gamow (1904-1968), uno de los creadores de la física cuántica nuclear, que en los años cuarenta estaba preocupado por la proporción de los diversos elementos químicos en el universo. A base de analizar espectros atómicos, había llegado a la conclusión de que lo que predomina en el universo es el hidrógeno. Pero que el helio es también muy abundante: un 25 % de helio, frente al 75 % de hidrógeno. Las proporciones de los elementos siguientes

son despreciables, décimas o milésimas por ciento. Y la pregunta de Gamow era ¿de dónde sale esa enorme cantidad de helio? En la hipótesis natural de que el origen de la materia sea hidrógeno, ¿cómo se han fusionado tantos núcleos de hidrógeno —es decir, protones— para formar tal cantidad de núcleos de helio? (Hablamos de núcleos, porque los electrones de la corteza atómica son inestables a esas altas temperaturas de fusión, y se añadirán mucho más tarde, en la forma fijada por estos núcleos, para formar átomos neutros.)

Gamow sabía muy bien que el sol es una enorme fuente de energía, porque en su interior el hidrógeno se fusiona en helio (por eso le llamamos «helio», que en griego significa sol: recuérdese por ejemplo «heliocentrismo»). O sea que en las estrellas ordinarias se irán formando núcleos de helio, y aun de los elementos siguientes, en un proceso de nucleosíntesis. Pero ese helio, que constituye el 25 % del universo, es imposible que se haya generado en el corazón de estrellas, que se formarán mucho más tarde. Ha de haber existido otro mecanismo más global y más antiguo: una nucleosíntesis primordial, muy anterior a la formación de estrellas. Y en 1948 publica un artículo en *Nature*, seguido de otro de R. Alpher y R.C. Herman, en que se describe esa nucleosíntesis primordial, la cual exige una elevadísima temperatura global del universo, para que los protones se fusionen formando núcleos de helio en esa proporción tan alta.

Esa fusión nuclear produce una enorme energía que se emite en forma de radiación electromagnética correspondiente a la elevadísima temperatura del universo. Pero Gamow y Alpher saben que toda expansión enfría, y piensan que la expansión descubierta por Hubble hubo de enfriar muchísimo esa radiación. Llegan a calcular que aquella radiación tan caliente corresponderá actualmente a una temperatura de unos 5 ºK (de la escala Kelvin de temperaturas absolutas, cuyo 0 ºK corresponde a 273,15 grados bajo cero de nuestra escala ordinaria, la de grados centígrados o Celsius). Tales cálculos y suposiciones nos introducen el big-bang «hot», caliente. Ellos predicen que en nuestro universo actual existe una radiación electromagnética, cuyo espectro está fijado por la ley de Planck. Pero a su genial trabajo de 1948 apenas se le dará entonces interés.

Tercer «hecho»: la radiación de fondo cósmica

Diecisiete años más tarde dos técnicos de la Bell-Telephone-Telegraph de Norteamérica, Arno Penzias y Robert Wilson, dedicados a la construcción de teléfonos inalámbricos de ondas hercianas, pretendían simplemente transmitir la voz humana con la máxima claridad posible. Pero, por más esfuerzos que hacían, encontraban siempre un ruidito de fondo inevitable. Buscaron con antenas enormes de dónde proceden esas ondas hercianas perturbadoras, y con asombro comprobaron que vienen de todas partes. Comprobaron también que son microondas de pocos milímetros (algo más cortas que las de nuestras cocinas rápidas, que tienen 20 milímetros). Como técnicos de teléfonos se conformaron con publicar en 1975 esas comprobaciones, que les merecerán el premio Nobel de Física de 1978.

Porque no muy lejos, en la Universidad de Princeton, el buen físico teórico R.H. Dicke —de cuyas realizaciones anteriores hablaremos en la segunda parte— junto con sus colaboradores P.J.E. Peebles, P.G. Roll, y D.T. Wilkinson, sospecharon que Penzias y Wilson, sin saberlo, habían detectado la radiación de fondo predicha por Gamow. Se pusieron a estudiarlo en serio y comprobaron que aquellas microondas satisfacen la fórmula de Planck del cuerpo negro para una temperatura correspondiente a 2,7 ºK (la discrepancia con los 5 ºK predichos por Gamow, la justifican fácilmente). Lo que impresiona es el encaje de los tres «hechos»: la predicción de Gamow se basaba en la nucleosíntesis primordial, y apoyándose en la expansión del universo predice una radiación de fondo cósmico muy fría, que seguimos observando y estudiando hoy día.

Según el modelo del big-bang, esa radiación de fondo es un fósil de la nucleosíntesis realizada a los 3 minutos, aunque sólo fue liberada de la materia cuando la formación de átomos neutros hizo el universo «transparente» a la radiación, a los 300.000 años (esa edad de universo puede, a primera vista, parecer adulta, pero en realidad es embrionaria respecto a los 14.000.000.000 años de su edad actual). Y la isotropía de los 2,7 ºK para la radiación proveniente de todas las direcciones del universo ponía un serio problema: exigía una homogeneidad total para el universo de los 300.000 años, con la que no era fácil explicar la formación de los actuales cúmulos galácticos con sus galaxias,

ni las estrellas con sus planetas, ni por consiguiente la vida con nuestra propia existencia. El tema era tan importante que, bajo la dirección de John C. Mather y George F. Smoot, se construyó un sofisticado laboratorio espacial para estudiarlo: el COBE (Cosmic Background Explorer).

El COBE era un satélite que giraba en torno a la Tierra —con lo que evitaba la absorción de esas ondas hercianas por la atmósfera— y estaba dotado de un potente receptor de tales ondas. Su programación era una verdadera maravilla. Lo primero, captó toda la gama de esas microondas de la radiación de fondo, obteniendo la campana del espectro de Planck más perfecta que tenemos, correspondiente a la temperatura de 2,735 ºK. Luego, a lo largo de 6 meses ha ido enfocando hasta 6.000 zonas diferentes del cielo, y captando de cada una de ellas una muestra del espectro de microondas. Analizando después cada muestra según la ley de Planck, determinaba la temperatura de cada zona, y seguía obteniendo para todas ellas la temperatura de 2,735 ºK. El problema de la isotropía parecía quedar pendiente. Pero la programación del satélite permitía, además, comparar por interferencia espectros correspondientes a zonas distintas. Y con estas comparaciones pudo llegar a distinguir algunas zonas a las que correspondía una temperatura un poquito superior a la de las otras. Digamos divulgativamente que distinguía las zonas que tienen fiebre, pero una fiebre no de pocas décimas, sino de pocas millonésimas de grado. O sea que el 2,735 y las dos cifras siguientes son idénticas para todas las zonas, pero la sexta cifra decimal es algo superior para las zonas con «fiebre».

Estos resultados, publicados por primera vez en la Pascua de 1992, fueron considerados el gran triunfo del modelo del big-bang. Recuerdo la primera página de *La Vanguardia* con la fotografía de un huevo de colores (la proyección plana de todas esas zonas, marcando en rojo las que tienen fiebre). El gran titular decía: «La NASA obtiene pruebas de la creación del universo». Y los textos ininteligibles daban a entender que aquella fotografía del universo poco después de su creación la había captado —¿saliéndose de él?— el COBE (que los lectores de entonces solían confundir con el coetáneo Cobi, la mascota de la olimpíada de Barcelona).

No se trata de una mera propaganda periodística, sino que estar manejando científicamente, como se maneja actualmente en todo laboratorio importante de astrofísica, ese tercer «hecho» experimental, predicho a través de los otros dos «hechos», nos proporciona una proximidad empírica al modelo del bigbang, que es muy seria. Concluyamos aquí esta primera parte científica, para entrar en las partes filosófica y teológica, aún más interesantes.

2. **El Principio Antrópico**

En esta segunda parte, de reflexión filosófica sobre la ciencia, trataremos del principio «Antrópico» en relación al bigbang. A finales del siglo XIX se hablaba mucho del argumento «Entrópico» de la temporalidad del universo: según el segundo principio de la Termodinámica (en todo sistema cerrado la entropía va creciendo siempre), si el universo hubiera tenido una duración infinita, habría alcanzado su máximo de entropía, es decir, toda su energía se habría degradado en energía calorífica a temperatura constante en todas partes (¡sería la muerte térmica del universo!); es así que esto no se da, luego...

Ahora hablamos del Principio Antrópico, de «anthropos» («ser humano» en griego; de ahí, «antropología»). Ese nombre, que juega quizá con la vocal de entrópico, pretende resaltar su interés existencial, relativo a nuestra existencia. Pero podría llamársele «principio de existencia de vida orgánica».

2.1. *Los grandes números de P.A.M. Dirac*

Veamos cómo nació, a partir de elucubraciones de sir Arthur S. Eddington, y sobre todo de P.A.M. Dirac. Es el Dirac de 1937, premio Nobel desde 1933 por sus mágicas aportaciones a la creación de la mecánica cuántica, que se puede permitir el lujo de hacer elucubraciones cosmológicas. Parte de los tres grandes números siguientes (los dos primeros ya discutidos por Eddington):

$$N_1 \equiv \frac{\textit{tamaño del universo observable}}{\textit{radio de electrón}} = \frac{ct}{e^2/\, m_e c^2} \approx 6 \cdot 10^{39}$$

$$N_2 \equiv \frac{\textit{fuerza eléctrica entre protón y electrón}}{\textit{fuerza gravitacional entre protón y electrón}} = \frac{e^2}{G \cdot m_p m_e} \approx 2.3 \cdot 10^{39}$$

$$N \equiv \textit{número de protones en el universo observable} = \frac{c^3 t}{G \cdot m_p} \approx 10^{80}$$

$$N_1 \approx N_2 \approx \sqrt{N}$$

N_1 es la relación entre la distancia más grande y la más pequeña que se les ocurre: el tamaño del universo observable y el de un electrón. El tamaño del universo (más que su diámetro, su perímetro, en la visión einsteniana de un universo curvo y cerrado) resulta como producto de la velocidad máxima de su expansión (la velocidad de la luz c) por su «edad» (nuestro tiempo actual t). El radio del electrón se expresa de esta manera por sus propiedades electromagnéticas, en función de su carga e, y su masa m_e. Introduciendo los valores de esas constantes físicas de las que hablábamos en la primera parte, y haciendo operaciones, resulta lo indicado en el segundo miembro, prácticamente 10^{40} (un uno seguido de cuarenta ceros, ¡realmente un número impresionante!).

N_2 expresa la relación entre la fuerza eléctrica y la gravitacional en una pieza básica del universo: el átomo de hidrógeno. Su protón y su electrón están enlazados por la atracción electromagnética de sus cargas eléctricas opuestas de intensidad e. Pero, al tener masas m_p y m_e, experimentarán también una pequeñísima atracción gravitacional, expresable en función de la constante gravitacional de Newton G (ambas fuerzas son cuadrático inversas, con lo que su relación no depende de la distancia). Introduciendo los valores de esas constantes universales, resulta otra vez, casi 10^{40}.

Dirac añadió el número N de partículas pesadas del universo (partículas con masa al menos como la del protón, m_p). Lo calcula y obtiene esa expresión de constantes universales, cuyos valores hacen N aproximadamente 10^{80}, el cuadrado de los

otros dos números muy parecidos. Resulta así la expresión final, que Dirac considera importantísima, más importante que las leyes físicas.

Dirac hacía unas consideraciones sobre esos tres grandes números que hoy resultan chocantes. Como N_1 es proporcional a la edad del universo, estará creciendo con el tiempo t, y también ha de crecer así N_2, mientras que N tendrá que crecer en proporción a su cuadrado. Esto le obliga a admitir que la constante de gravitación newtoniana G está disminuyendo en proporción inversa del tiempo. Este artículo de Dirac, con su constante-variable G, se irá demostrando insostenible, por las consecuencias concretas de una gravitación mucho más intensa durante la formación de nuestro planeta.

2.2. *El razonamiento antrópico de Robert H. Dicke*

En 1957 (¡20 años después!) nuestro Robert H. Dicke comentaba así el enigma de los tres grandes números de Dirac:

> Sólo uno de esos grades números sin dimensiones es de origen estadístico: el número de partículas del Universo [N]. La edad del Universo «ahora» no es un número al azar, sino que está condicionado por factores biológicos... [pues al cambiar los valores de esos grandes números] *resultaría imposible la existencia del ser humano, capaz de considerar el problema*.

Aquí aparece una de las primeras alusiones al Principio Antrópico.

En un bello trabajo de 1961, Dicke calculó la «vida media» de una estrella normal de nuestro universo (de la secuencia de Sprung-Herschel). Sabemos que su hidrógeno se va fusionando en helio y, cuando se agota el hidrógeno, el helio se fusiona en carbono y oxígeno y otros elementos más pesados, hasta llegar al plomo. Al agotarse así toda su energía de fusión, la estrella muere, explotando como supernova. Para calcular la duración de ese proceso, basta dividir la energía de fusión que almacenaba al principio, por su luminosidad o energía que emite por unidad de tiempo (esta energía emitida no es la producida en ese tiempo, sino que se obtiene dividiendo la energía disponible en

el interior de la estrella por el tiempo que tarda en salir del globo estelar). El resultado final, que requiere ciertas aproximaciones muy razonables, es

$$t^* = \frac{h^2}{Gcm_p^3} \approx 10^9 \text{ años}$$

Esa vida media de la estrella t^* resulta, pues, función de cuatro de aquellas constantes universales, cuyos valores dan aproximadamente 10^9 años. Dick calcula todo esto para contestarle a Dirac algo así: La igualdad de los grandes números N_1 y N_2 es casual, porque en N_1 consideramos el tamaño del universo para nuestro tiempo actual t, que casualmente es algo superior a t^*. Para tiempos anteriores o muy posteriores (en miles de millones de años) esa igualdad sería falsa. Pero no hemos de preocuparnos de ello, porque ni en los tiempos anteriores había ni en los tan posteriores habrá en el universo seres inteligentes capaces de comprobar su falsedad.

Dirac, evidentemente, no se conformó con esta respuesta. En 1962 contestaba así al artículo de Dicke:

> En la hipótesis de Dicke, sólo pueden existir planetas habitables durante un período limitado de tiempo. Con mi hipótesis podrían existir indefinidamente en el futuro, y la vida no necesita acabar nunca. No hay ningún argumento decisivo para decidir entre estas hipótesis. Yo prefiero la que deja la posibilidad de vida indefinida.

Pero su «hipótesis» de que la gravedad disminuye en proporción inversa al tiempo, había sido totalmente eliminada por contradecir fenómenos geológicos. Y en ese momento nadie seguía su mentalidad de «constantes-variables».

El razonamiento de Dicke, aunque no esté explícitamente desarrollado, constituye una de las primeras formulaciones del Principio Antrópico. Dicke viene a decir: ¡ojo!, los valores de las constantes universales han de ser tales que, a través de cierto proceso cosmo-bio-evolutivo, yo pueda existir aquí y ahora. Con esto quedan excluidos ciertos valores del conjunto de constantes, mediante lo que podemos llamar una «ligadura antrópica».

Por ejemplo, la vida media de las estrellas normales t^*, dada por la fórmula de Dicke, ha de ser ciertamente menor que la edad actual del universo t. Pues sólo tras la muerte de tales estrellas habrá en el universo el carbono y oxígeno necesarios para que pueda desarrollarse vida orgánica como la nuestra. (Dicke añade en su razonamiento que t^* tampoco podría ser excesivamente mayor que t porque, consumida la energía de fusión de las estrellas, la vida no podría mantenerse.) La desigualdad, $t^* \leq t$, impone condiciones en los valores posibles de esas cuatro constantes: es una «ligadura antrópica». Supongamos (¡son suposiciones!) que yo fuese un físico experimental muy malo e incrédulo, y aceptase los valores clásicos que dan las tablas para la constante newtoniana G y la velocidad de la luz c, pero no las otras dos. Si, mediante mis experimentos directos, me asegurase, digamos, de que el valor (pequeñísimo) de la constante de Planck h es el triple, y la masa del protón m_p (enorme respecto a la del electrón) es la mitad de lo que dicen las tablas, tendría que estar también seguro de que «yo no puedo existir, todavía». Pero veamos otras ligaduras antrópicas mucho más finas y que han desempeñado un papel histórico relevante.

2.3. *Las resonancias nucleares de Fred Hoyle*

Ya en los años cincuenta se estudiaba la nucleosíntesis del carbono y el oxígeno en el seno de estrellas, que acaban como supernovas arrojando al espacio interestelar esos núcleos atómicos. Tal polvo interestelar dará lugar a estrellas y planetas de segunda generación, ricos en esos elementos biogénicos, base de la evolución. La frase feliz es: «estamos hechos de polvo de estrellas».

Pues bien, esas estrellas antes de explotar tienen una estructura en forma de «capas de cebolla» que almacenan sucesivamente núcleos de hidrógeno, helio, carbono, oxígeno... La cuestión es de física nuclear: ¿qué mecanismo de fusión produce núcleos de carbono y oxígeno en abundancia, asegurando un espesor considerable a esas dos capas de cebolla? Según habían descubierto ya los físicos nucleares (Salpeter, 1952), el núcleo de carbono se forma a partir de tres de helio; pero se forma en dos etapas: en la primera dos núcleos de helio (He^4) se fusionan formando uno de berilio (Be^8), muy inestable, y en la segunda un

tercer núcleo de helio se fusiona con el de berilio, formando uno de carbono ordinario (C^{12}), que es estable. Ulteriormente, por fusión de un cuarto núcleo de helio con uno de carbono se forma el de oxígeno (O^{16}), también estable.

Este tema interesó mucho al buen cosmólogo Fred Hoyle, que citamos como inventor del mote «Big Bang». En un trabajo de 1952 indicaba que, dada la inestabilidad del berilio, era imposible la formación de carbono abundante por ese mecanismo, a no ser que la fusión de los núcleos de helio y berilio presentase una «resonancia» (una afinidad muy fuerte) para ese nivel de energía (correspondiente a la energía de las masas de ambos más la energía térmica cedida por el reactor). Pero, añadía, si en la fusión de helio y carbono hubiera una resonancia análoga, desaparecería todo el carbono producido, transformándose en oxígeno (la resonancia, de existir habría de corresponder a un nivel de energía inferior). Lo que impresionó al propio Hoyle es que esas resonancias a esos niveles de energía que él había predicho (según dirán algunos por el Principio Antrópico) se descubrieron muy pronto (Dunbar *et al.* 1953).

La pregunta ulterior de los físicos es: ¿a qué se debe la existencia de esas resonancias a los niveles precisos de energía, que hacen abundante la producción de carbono y de oxígeno en las estrellas? Estudios recientes (Oberhummer *et al.* 2000) presentan gráficamente lo sensible que es esa producción a los valores de la constante de interacción electromagnética α y sobre todo de la nuclear fuerte α_s. Si el valor de ésta última fuera un dos por mil mayor o menor, la producción de oxígeno o de carbono, respectivamente, sería unas mil veces menor. Esto se expresa diciendo, que la constante α está muy «bien afinada» («fine tuning»), de forma que el «polvo de estrellas» sea rico en carbono y en oxígeno.

Esta consideración le impresionó tanto a Hoyle, que llegó a hacer afirmaciones claramente finalísticas como la siguiente:

> No creo que ningún científico que haya examinado los hechos deje de sacar la conclusión de que, las leyes de la física nuclear han sido diseñadas deliberadamente, considerando sus efectos en el interior de las estrellas. Si es así, mis ocurrencias, aparentemente al azar, resultan ser parte de un esquema profundamente asentado. Si no, volvemos a encontrarnos frente a una secuencia monstruosa de casualidades.

Prescindamos aquí de si Hoyle cree hacer esta reflexión como científico, o más bien como filósofo, inspirado por sus conocimientos científicos.

2.4. *Diversos tipos de Principio Antrópico*

Tales reflexiones han llevado a formular diversos tipos de principio antrópico. Desde Brandon Carter (1974) se suelen distinguir dos, llamados débil y fuerte («Weak» y «Strong»), que John Barrow y Frank Tipler formulan así (*The Anthropic Cosmological Principle,* 1986, pp. 16-18 y 21-23):

1. *Principio Antrópico Débil* (PAD): los valores observados de las constantes cosmológicas no son igualmente probables, sino que toman valores restringidos por la exigencia de que existan lugares donde pueda desarrollarse vida basada-en-carbono y por la exigencia de que el universo sea suficientemente viejo para que ya se haya desarrollado.

2. *Principio Antrópico Fuerte* (PAF): el universo tiene que tener aquellas propiedades que permitan que la vida se desarrolle en él dentro de alguna etapa de su historia. Su modalidad clásica es la del *universo «diseñado»* con el objetivo de generar y mantener «observadores ».

La física cuántica, al exigir observadores (que capten con claridad a su escala mesocósmica un valor u otro de medida, para un observable que en el estado del sistema microcósmico es fluctuante), y al exigir procesamientos inteligentes (de la información), sugiere dos modalidades del principio fuerte:

3. *Principio Antrópico Participativo* (PAP) de John A. Wheeler: son necesarios los observadores para que exista el universo. (Hugh Everett postula incluso la necesidad de los *muchos mundos*, para que exista el nuestro.)

4. *Principio Antrópico Final* (PAFi) de John D. Barrow y Frank Tipler: el procesamiento-de-información inteligente tiene que venir a la existencia en el universo, y una vez venido, nunca se extinguirá.

Prescindiendo de esta variedad de formulaciones filosóficas, pasemos ya a nuestra tercera parte, teológica.

3. **La finalidad de la creación**

3.1. *George Ellis, premio Templeton 2004*

El llamado «Principio Antrópico Cristiano» es propuesto por el buen cosmólogo de Ciudad del Cabo George F.R. Ellis, que evidentemente lo propone como teólogo cristiano, desde su confesión cuáquera. Su personalidad se ha dado a conocer últimamente, por haber recibido el último premio Templeton en abril de 2004. Es un premio establecido «para el progreso hacia la investigación o descubrimientos sobre realidades espirituales». Este premio anual existe desde hace 32 años, comenzando la lista de ganadores con la madre Teresa de Calcuta. En su concesión se ha atendido a diversos aspectos de las realidades espirituales, pero últimamente la atención se ha centrado en este diálogo teología-ciencias. Ya en 1987 se otorgó a Stanley L. Jaki y en 1995 a Paul Davies, participantes en él. Pero durante los 6 últimos años ha consagrado las figuras centrales de este diálogo: Ian Barbour (1999), Freeman J. Dyson (2000), Arthur Peacocke (2001), John Polkinghorne (2002), Holmes Rolston III (2003), y nuestro George Ellis (2004).

Podemos captar algo de la polifacética personalidad de Ellis ojeando la lista de los once libros por él publicados o editados. Tres de ellos revelan su preocupación social, por el problema del «apartheid» en su tierra sudafricana, cuya solución unificadora cristiana ha defendido con coraje. Otros seis son físico-cosmológicos. Curiosamente el primero de ellos, sobre *La estructura a gran escala del espacio-tiempo* (1973), está escrito en colaboración con Stephen W. Hawking; sus ideologías tan distintas no impidieron realizar, en sus tiempos de investigación en Cambridge (UK), este famoso trabajo de contrastación astrofísica de la relatividad general. Otro de ellos es una famoso librito de divulgación cosmológica, que los editores quisieron titular *Antes del principio: Cosmología explicada* (1993); en él incluye, a modo de apéndice, una primera versión de su Principio Antrópico Cristiano que, tras largas discusiones, los editores aceptaron por su

belleza. Otros dos libros son directamente teológicos: *Sobre la naturaleza moral del universo: cosmología, teología y ética* (1996), en el que estudia (en colaboración con la filósofa-teóloga Nancy Murphy) las repercusiones de la kénosis del Creador sobre la naturaleza, y *El universo del remoto futuro: Escatología desde una perspectiva cósmica* (2002), en el que recoge como editor trabajos suyos y de una quincena de otros teólogos y/o científicos sobre esa perspectiva escatológica.

3.2. *El Principio Antrópico Cristiano*

Transcribamos el núcleo de la formulación de este Principio, tal como la publica en su trabajo «La teología del Principio Antrópico» (en el primero de los cinco volúmenes de diálogo teología-ciencias editado por Vatican Observatory y CTNS de Berkeley con el título *Quantum Cosmology and the Laws of Physics*, 1993, p. 386):

> La idea clave es que *el propósito fundamental de la acción amorosa [de Dios creador]... configura la naturaleza de la creación, fijando en particular su sentido y sus limitaciones...*
>
> Con esta mentalidad respondemos a la cuestión de la existencia del universo y a la de la naturaleza de las leyes físicas, con la tesis, altamente controvertida pero clara: *el universo existe con el fin de que pueda existir el género humano (o, en todo caso, seres auto-conscientes y éticamente responsables)*. Y a la cuestión ulterior de «¿Para qué?», se responde que eso se hace *para que el amor pueda auto-manifestarse*; objetivo cuya dignidad es bien obvia.

Es evidente que Ellis habla aquí como teólogo cristiano, suponiendo un Dios creador, personal. Y afirma que la finalidad amorosa de su acción creadora es la que fija el sentido y los límites de la creación. En el segundo párrafo subrayo en negritas las dos frases que creo centrales de su pensamiento: que la finalidad del universo es la existencia del género humano (o, como añade entre paréntesis —pensando quizás en la posibilidad de otros mundos habitados—, la existencia de seres de tipo humano), y que la finalidad de los seres humanos es la auto-manifestación del amor divino. Concisamente podríamos divulgarlo así:

— ¿Para qué ha creado Dios átomos y galaxias? No para jugar con ellos, que no tendría ningún sentido, sino para que en algún planeta llegue a haber seres humanos, seres responsables, personales, capaces de amar.

— ¿Y para qué quiere Dios que existan seres humanos? Para que el amor no exista únicamente en su realidad interpersonal Trinitaria, sino también fuera de ella, en esas personas creadas, en sus relaciones interpersonales entre sí y sobre todo con las personas divinas.

Si nos fijamos, lo que hace Ellis es expresar de otra manera la finalidad de la creación. Tradicionalmente la hemos formulado como «dar gloria a Dios»; añadiendo, desde san Ireneo, que «la gloria de Dios es la vida de los hombres». Pues Ellis no hace sino explicitar lo esencial de esa vida humana. Pero su reformulación resulta expresiva y comprensible para nuestra cultura actual, porque, aun siendo teológica, resulta «consonante» con nuestras concepciones del big-bang y del Principio Antrópico.

3.3. *Condiciones para la existencia de seres humanos*

Ellis añade unas reflexiones interesantes a esa reformulación de la finalidad de la creación. Si Dios quiere que lleguemos a ser esos seres humanos capaces de amar, ¿qué condiciones habrá de satisfacer el universo y sus intervenciones divinas sobre él? Transcribamos condensadamente las cinco condiciones que él desarrolla largamente, etiquetándolas a nuestra manera y destacando en dos de ellas el contrapunto que Ellis mismo indica (véanse en el artículo citado los cinco párrafos 6.2 a 6.6, pp.387-392):

A. Un universo ordenado —por ejemplo, mediante *leyes* físicas deterministas— que permita a los seres humanos conocer las consecuencias de sus propias acciones externas, y hacerse responsables de ellas.

B. Verdadera *libertad* de acción —a pesar del determinismo de las leyes físicas y de los condicionamientos psicológicos—, como fundamento de la responsabilidad humana;

B'. y como contrapunto, la posibilidad de que el hombre la utilice mal, y Dios deba tolerar el *pecado*.

C. Una cierta *imparcialidad* de la providencia con respecto a todos los humanos, prescindiendo de sus diferentes comportamientos: Dios «hace salir su sol sobre malos y buenos, y llover sobre justos e injustos» (Mt 5,45).

D. Un cierto *ocultamiento* de Dios, cuya voluntad, si no, se impondría necesariamente mediante su presencia epifánica a los seres humanos.

D'. Pero, con todo, éstos han de tener la posibilidad de *alcanzarle* razonablemente a través de la naturaleza.

E. Posibilidad de la *revelación* manifiesta de Dios, a pesar de su naturaleza oculta y del determinismo de las leyes físicas —mediante la inspiración del hagiógrafo, y muy especialmente mediante la «Encarnación de la Palabra».

Notemos, en la condición A, la motivación de un cierto determinismo del universo para que pueda darse responsabilidad. Si, por ejemplo, al lanzar una piedra contra la cabeza de un individuo, no supiéramos qué movimiento seguirá por el aire esa piedra, no seríamos responsables de las heridas causadas.

La condición B de Ellis responde a una cuestión muy básica: es esencial que, a pesar de esos determinismos, exista una verdadera libertad. Las dificultades de un determinismo físico al estilo de «la mente de Laplace», quedaron superadas hace unos 80 años con la física cuántica y el principio de indeterminación de Heisenberg, y hace unos 30 con la teoría del caos determinista, que hace patente que ya en la física clásica existe, al menos, impredictibilidad. Como contrapunto de esa libertad, Ellis introduce algo muy profundo, que constituye el núcleo de la kénosis del Creador: que Dios, amante arriesgado, nos ofrece su amor y nosotros, abusando egolátricamente de nuestra libertad, podemos rechazarle. Y Dios debe tolerar nuestro rechazo de su oferta de amor, que llamamos pecado.

Las condiciones C y D hablan de la imparcialidad y el ocultamiento divinos, como necesarios para el desarrollo de una verdadera personalidad libre, para que no seamos en realidad «títeres» movidos por Él.

Y finalmente las condiciones D' y E resaltan la posibilidad natural de alcanzarle, y de recibir su revelación sobrenatural o sus inspiraciones personales.

3.4. *Lectura ellisiana del Prólogo de Juan*

En su artículo (no así en el apéndice de su libro) Ellis enriquece su teología del Principio Antrópico, releyendo desde esta perspectiva el prólogo del evangelio de Juan, bajo la guía de un buen comentario de William Temple (*Readings in St. Johns's Gospel*, 1961). Interpreta desde esta concepción el Logos como el Diseño de la creación. La luz se interpreta como la iluminación reveladora, que exige previamente la existencia de vida humana (lo cual aclara el enigma de la prioridad cronológica de la vida sobre la luz). Esta vida humana es el propósito que pretende el Diseño divino, según enuncia el Principio Antrópico que Ellis lee en el verso 4 del prólogo (usando la puntuación más original, que incluye en este verso el «quod factum est»).

Transcribamos a continuación algunos de esos versos así interpretados, indicando entre paréntesis las etiquetas de las condiciones a las que Ellis ve alusiones en esa versión (a las siete etiquetas anteriores añado una P de Principio Antrópico que Ellis lee en el verso 4, y una F de Filiación o vida sobrenatural, que Ellis no considera aquí, y a mi juicio va mucho más allá de la simple vida humana del Principio Antrópico):

[1]A la raíz de todo estaba el Diseño. (A)
[3]Todas las cosas fueron hechas según Él. (C)
[4]Lo que se pretendía hacer con este Diseño era vida,
pues la vida se requería para la revelación a seres humanos. (P, D', E)
[5]La revelación iluminaba entre sombras,
y las sombras no la captaban. (D', D)
[11]Vino a los suyos y los suyos la rechazaron. (E, B')
[12]Mas a cuantos la aceptaron
les dio pleno poder de hacerse hijos de Dios. (B, F)
[14]Y el Diseño se hizo carne... y hemos visto su gloria. (E)

3.5. *El Vaticano II y la creación «ex amore»*

Quisiera indicar que en el Concilio Vaticano II se subrayó también este aspecto amoroso de la creación del mundo. Al comienzo de la Constitución pastoral sobre *La Iglesia en el mundo actual*, quiso el Concilio definir el mundo al que se dirigía. Y lo hizo con las siguientes bellas palabras (*Gaudium et Spes*, n. 2):

> Tiene, pues, ante sí la Iglesia al mundo, esto es, la entera familia humana con el conjunto universal de las realidades entre las que éste vive; el mundo, teatro de la historia del género humano, marcado con sus afanes, fracasos y victorias; *el mundo que los cristianos creen fundado y conservado por el amor del Creador* [*ex amore Creatoris conditum et conservatum*], esclavizado bajo la servidumbre del pecado, pero liberado por Cristo, crucificado y resucitado, roto el poder del demonio, para que el mundo se transforme según el propósito divino y llegue a su consumación.

He destacado en cursivas la frase que nos interesa y que, según se afirma, pertenece a la fe cristiana (fundado, en latín «conditum» equivale aquí a creado): «el mundo ha sido creado y conservado por el amor del Creador». Lo que me resulta interesante es la discusión de esta frase durante el Concilio. Tales textos conciliares son compuestos por comisiones, y ulteriormente discutidas por todos los padres conciliares (los obispos participantes), que pueden proponer sus modificaciones. Pues bien, uno de los padres indicó que había que dejar claro, lo que ya dicen otros textos del magisterio: que el mundo fue creado de la nada «ex nihilo conditum». Y la comisión hubo de estudiar esta propuesta de modificación, pero decidió no admitirla. Lo que con ello vino a indicar la Comisión es, que eso del «ex nihilo» ya lo sabemos; pero fácilmente olvidamos la idea cristiana más fundamental de la creación, expresada con el «ex amore»: que el mundo fue creado por amor. Ellis nos diría, como oferta de amor a las creaturas personales.

Conclusión: el diálogo ciencias-teología

Para acabar, querría notar que en estas tres partes de mi exposición he intentado cumplir las normas del actual diálogo ciencias-teología, tal como nos las recordaba Juan Pablo II (en su carta a George V. Coyne de 1988).

Lo primero es no hacer «apologética», no pretender llegar a Dios a partir de hechos y teorías científicas. Ni mezclar afirmaciones científicas, filosóficas y teológicas, sino tener bien claro a qué nivel se está razonando en cada momento.

Lo segundo es cumplir las condiciones que exige el diálogo: respetar las respectivas autonomías de las ciencias y de la teolo-

gía, y mantener el diálogo abierto, escuchándose e inspirándose el uno al otro.

Y lo tercero intentar el enriquecimiento mutuo: el teólogo se enriquece al hablar en un cuadro conceptual de nuestro tiempo, saliendo necesariamente de todo fundamentalismo, y el científico se enriquece al captar una panorámica cultural amplia, saliendo necesariamente de todo cientificismo.

En resumen, ambos deben cumplir el gran principio del verdadero amor: no pretender que el otro sea como soy yo, sino como debe ser él. En concreto, no transformar la ciencia en teología ni la teología en ciencia, sino pretender que la ciencia sea buena ciencia y la teología buena teología.

This page intentionally left blank

¿APRENDER DE LA PARACIENCIA?[1] CONTRA EL REDUCCIONISMO EPISTÉMICO

Raimon Panikkar

Todo reduccionismo es un acto de violencia que deforma por simplificación la realidad a la que se aplica. Para dar cuenta de la realidad en su complejidad, conviene adoptar una actitud más holística y transdiciplinar. Un ejemplo elocuente lo encontramos en el tratamiento injusto que se ha hecho habitualmente de las paraciencias. Si, observando desde otro continente, dijese que la medicina occidental es un sistema para ganar dinero, no estaría completamente equivocado; pero para un exponente de la ciencia médica sería legítimo afirmar que estoy haciendo una caricatura. Si dijese que la alquimia es un sistema que se limita a obtener oro del cobre o de otros minerales, haría la misma caricatura que cuando digo que la medicina es un sistema de una determinada clase para enriquecerse y mantenerse en el poder. Puede ser también verdadero, pero no representa ciertamente aquello que un médico auténtico diría que es la medicina. Ironizamos también sobre la alquimia, cuando decimos que es un procedimiento más o menos primitivo para producir la piedra filosofal. Es una deformación y una caricatura de aquello que durante siglos ha representado la alquimia.

La alquimia se basa en la convicción de que existe armonía entra la materia y el hombre, así como la astrología se basa en la armonía entre el microcosmos y el macrocosmos.

La imagen falseada de la astrología (y en esto son responsables tanto una parte como la otra) deriva de la identificación de

1. Texto traducido y reelaborado por Diego Bermejo, con el permiso del autor, incluido en el original italiano: R. Panikkar, *La porta stretta della conoscenza. Sensi, ragioni e fede*, Rizzoli, Milán, 2005.

las conexiones astrológicas con las relaciones causales; como, por ejemplo, la teoría de que habiendo nacido bajo una cierta constelación mi carácter tendrá inevitablemente determinadas características. Ésta es una deformación y una falsa aplicación de la causalidad a una forma de pensamiento que se propone estudiar las correlaciones entre microcosmos y macrocosmos, pero no acepta la causalidad eficiente.

Partiendo del ejemplo de la alquimia y la astrología occidentales —que existen también en China, India y otros lugares— podemos rescatar tres características, que pueden ayudar a superar el reduccionismo en que incurre el pensamiento racionalista y cientista, propio de la cultura occidental. Resumiré diciendo que se trata de la superación de un triple reduccionismo: antropocéntrico, epistemológico e intelectual.

1) La primera característica de un gran número de paraciencias es el ansia por superar el *reduccionismo antropocéntrico*. El hombre no *es* solo, ni *está* solo en el universo. Este hecho es algo constitutivo, tanto que la autosuficiencia solipsista es imposible a todos los niveles. Ni siquiera Dios está solo. Ni el pensamiento humano ni la naturaleza humana son propiedad privada del individuo y muchos menos de la suma de los individuos. Existe una concatenación universal. Todo está en relación con todo, tanto en lo que atañe al cielo, cuanto en lo que se refiere a la materia o al hombre; pero esta no es una relación causal, una relación determinista, y tampoco es tan constante como para poderla fijar de una vez por todas, con una ley entendida en sentido moderno. Las leyes físicas son leyes de la *physis*, o sea, de la naturaleza que es algo vivo, como indica su nombre, y no sólo materia inerte. Existen además relaciones de otro tipo. Olvidar estas relaciones lleva al aislamiento y al solipsismo, no solamente sociológico, sino también y sobre todo intelectual, filosófico y científico. No somos seres separados del planeta sobre el que nos movemos, o del sol del cual recibimos beneficios o daños, o del universo del cual provenimos. En primer lugar, es necesario superar el reduccionismo antropocéntrico que nos induce a pensar que, como género humano, somos autosuficientes. Posiblemente la autosuficiencia no funciona ni siquiera para tener conciencia de la realidad en la que vivimos. Todo tiene repercusiones sobre el hombre. Éste es el fundamento del *karman* védico,

del *sarvamsarvatmakam* sivaita, del *pratityasamutpada* budista, así como de la cosmovisión china, pitagórica, etc., que perduró en Occidente hasta el Renacimiento. Todavía Nicolás de Cusa dice lacónicamente: «*quodlibet in quodlibet*» (cualquier cosa en cualquier cosa). Es una *perichôrêsis* universal, una correlación en uno de cuyos centros se encuentra el hombre, el *maius miraculum*, el más grande milagro según san Agustín, la tradición musulmana y el renacimiento medieval, cabalístico y cristiano, sólo por citar cuatro fuentes. El hombre es ciertamente un centro, vale decir un polo de la Trinidad radical. Los polos son tres, con un tres que no es número, y, cuando se lo convierte en tal, se cae en la interpretación meramente racional. La superación del antropocentrismo no se consigue cayendo en el teocentrismo y menos aún en el materialismo. Se trata de nuevo de la *perichôrêsis* —que se intuye sólo con los tres órganos del conocimiento: los sentidos, la mente, el espíritu (la sensibilidad, la razón y la fe). Es difícil vivir una vida plenamente humana sólo con lo que nos viene ofrecido por el supermercado —también por el cultural.

2) El *segundo reduccionismo*, que la paraciencia quisiera superar, es la *reducción epistemológica*, es decir, la reducción del conocimiento a la inteligibilidad racional. La paraciencia no pretende limitarse *a priori* a una ciencia racional verificable o menos, sino que quisiera hacer entrar en el campo del conocimiento humano otros fenómenos que escapan a la red de la inteligencia racional.

El campo del conocimiento es más amplio que el campo de la ciencia. Éste es un desafío de la paraciencia (en el sentido noble de la palabra) que lleva a la superación de la dicotomía epistemológica, es decir, a la indisolubilidad del binomio objeto/sujeto. Cualquier objeto y cualquier objetividad son objeto y objetividad para un sujeto. Los mismos conceptos de objetividad y subjetividad están intrínsecamente ligados. No habría objetividad si no hubiera subjetividad. Que la subjetividad dimane del individuo, de la colectividad o del *Zeitgeist* (espíritu del tiempo), lo dejamos a la discusión de los filósofos. Sólo digo que no existe una epistemología que no se base en la ontología, y que la epistemología científica es deudora de una cosmología muy particular, por difusa que sea y por convincente que nos parezca. Es el poder del *mythos* —del *mythos* de una cosmovisión científica en este caso.

La fe, por ejemplo, es una experiencia consciente y, por consiguiente, es también conocimiento; pero es un conocimiento que no tiene objeto, no es objetivo, sin que por eso sea sólo subjetivo. El objeto de la fe no es la fe desnuda, sino la creencia: la interpretación intelectual del acto de fe. La confusión entre fe y creencia ha estado a la raíz de muchos malentendidos históricos de suma importancia. La fe no es un conocimiento apodíctico (Mc 9, 24). La fe no es conocimiento de un verdad objetiva; es más bien conciencia de un vacío no subjetivo. Es la apertura a lo invisible (Eb XI, 1).

3) El *tercer reduccionismo* es el que he llamado *reduccionismo racional*, a falta de un expresión mejor. El conocimiento no es sólo epistémico, y ni siquiera exclusivamente racional. Tampoco el hombre es sólo conocimiento. Los místicos hablan de una experiencia que no es ni sensible ni intelectual, pero de la que se tiene conciencia de un modo que se puede hablar de ella o balbucirla. «*Un no sé qué que queda balbuciendo*» (Juan de la Cruz), «*la Nube del no-saber*» de la mística anglosajona, la «*docta ignorantia*» del Cusano y del Aeropagita, aquel «dichosos aquellos que han alcanzado la ignorancia (*agnôsia*) infinita» de Evagrio Póntico y Máximo el Confesor —por no citar las numerosas fuentes orientales. ¿Es posible hablar de esto? Si hablar quiere decir entender (*intellegere*) aquello que se dice, ciertamente no; pero si la palabra va más allá de su racionalidad, ciertamente sí: si se habla de ello y se entiende que no es un sinsentido. No puedo entender una afirmación que no entiendo, pero puedo ser consciente de que no la entiendo. La palabra (´sabda, vac, dabar, logos) va más allá de su inteligibilidad y somos conscientes de ello. Esta conciencia (de la ausencia de racionalidad) distingue a esta ignorancia consciente de la locura. Hemos dicho ya que conocer es un acto óntico y no tanto epistémico, que conocer significa llegar a ser la cosa conocida y que la conciencia de esta unión es importante pero secundaria. «¿Señor, cuándo te hemos visto hambriento, sediento, desnudo…?» (Mt 25, 37 y ss.). O, como dice el Upanisad: «Desconocido (*avijnatam*) a quien conoce, conocido (*vijnatam*) a quien no conoce» (*KenU* II, 3). La paraciencia es consciente de que sería reduccionismo excluir este tipo de conciencia —que no podemos desarrollar ahora.

La paraciencia, entendida en su mejor sentido, no pretende ser ni únicamente objetiva, ni mucho menos subjetiva, lo que no es fácil de aceptar en «nuestra» civilización tecnocrática que ha creado una dicotomía entre lo que es objetivo y lo que es subjetivo. Paracelso, humanista y médico, nos habla, como todos los representantes genuinos de la paraciencia, de la purificación del corazón como condición indispensable para el verdadero conocimiento. Hemos creído de tal modo en la dicotomía objeto/sujeto que consideramos que la pureza de intenciones de mi vida es una cosa y el conocimiento (investigación) objetivo otra. La paraciencia quiere superar este hiato. En la alquimia, por ejemplo, se dice que, si no superamos el dualismo entre sujeto y objeto, no lograremos nada de lo que se propone la actividad alquímica, que consiste en la colaboración del hombre para hacer que el universo alcance su fin. Según Paracelso y tantos otros, Dios dejó el universo incompleto, para que el hombre lo completase. Por eso la perfección del universo está confiada a la función histórico-cósmica del hombre, así que historia, conocimiento y actividad son tres factores de una misma realidad.

En el primer texto de alquimia traducido del árabe al latín hay un diálogo entre el rey moro Khalid y un cierto sabio llamado Morieno (que podría ser Mariano y, por tanto, cristiano): «¿Hay una materia propia de la actividad científica? ¿Qué materia se debe usar?», pregunta el sabio real. «Está en vosotros y siempre en vosotros mismos», fue la respuesta.

No podemos separarnos de nosotros mismos durante la actividad científica o paracientífica. Existe la mentira existencial, cuando nuestra existencia no es auténtica, verdadera, transparente. La pureza del corazón no es un imperativo exclusivamente moral, sino también una exigencia del conocimiento y también del Ser. Sin un corazón puro no se puede hacer auténtica ciencia, si esta palabra quiere decir algo más que simple cálculo lógico. No basta decir que la ciencia es sólo una especialización y que no todo es reconducible a la ciencia, ni que la ciencia moderna puede identificarse con la ciencia en general; pero si la ciencia es una actividad específicamente humana (y no compartida por el hombre con otras especies) no podemos extrañarla de la «humanidad» del hombre.

Hace mucho tiempo que andamos diciendo que está por comenzar una nueva era y que no podemos, por tanto, continuar

usando cataplasmas y cosméticos para resolver los problemas de la humanidad y de la Tierra. Las paraciencias podrían quizás sernos de ayuda; no como modelos, sino al menos como estímulos.

Desde un punto de vista filosófico, esto representa el punto débil del esquema parmenideo, que identifica el pensar con el ser y que durante más de dos milenios y medio ha sido un punto de referencia obligado en el mundo indoeuropeo. Se acaba así por convertir la realidad en prisionera del pensamiento. Hemos constreñido incluso a Dios a obedecer a las leyes de la lógica, y lo obligamos a seguirlas. Lo máximo que los así llamados creyentes conceden a este Dios relojero e ingeniero es que, de vez en cuando, «suspenda» las leyes físicas, por ejemplo con los milagros.

Resulta más bien infantil querer salvar la fe en Dios convirtiéndolo en un gran Espíritu matemático. El tótem sería entonces la matemática, con la diferencia de que los totems son símbolos, mientras que la matemática es una ciencia. El paralelismo revela la misma mentalidad.

San Pedro Damián, filósofo poco popular sea por motivos políticos o de otro género, expresó este concepto claramente cuando dijo que, *de potentia Dei absoluta* (de acuerdo con el poder absoluto de Dios), Dios puede no sólo haber evitado la caída de Jerusalén a manos de los romanos, o la cautividad de Babilonia, sino también que el propio hecho histórico ya acontecido deje de existir. Dicho de otro modo, el universo para funcionar no debe responder a ninguna de las leyes que algunos pretenden conocer. Quizás la misma naturaleza del universo no se deja apresar en ningún tipo de ley. Debemos mantener el principio de no-contradicción para pensar correctamente, pero la realidad no está obligada a obedecer al pensamiento. Esta actitud puede ser muy peligrosa si se aplica a nosotros y a nuestro *pensamiento* sobre la realidad, pero ésta conserva un grado de libertad del cual podemos ser sólo conscientes. La realidad es libre y, por tanto, inescrutable por la mente. Por eso el conocimiento verdadero no es tanto un adecuarse (de la mente a la realidad), sino un identificarse (de las dos). Por eso, como hemos continuado diciendo, la pureza de corazón no es un requisito epistemológico, sino una exigencia óntica y ontológica. El conocimiento es algo más que la actividad de una mente abstracta o de un acto epistemológico. Sólamente los puros de corazón verán... a Dios, la realidad, la verdad que sólo nos puede «hacer libres», si la verdad

misma es libre de la constricción del pensamiento lógico, sin que eso signifique anarquía.

Éste es el gran desafío de nuestros días. No por casualidad rechaza el hombre ser encasillado por leyes de cualquier tipo. La así llamada «libertad de los hijos de Dios» no es una libertad moral, sino que pertenece al ser mismo cuando es puro. El principio de no-contradicción es un principio que atañe a la dicción, al habla y, por tanto, también al pensar lógico, pero no (necesariamente) a la realidad. Pongo «necesariamente» entre paréntesis porque existe una necesidad ontológica que gobierna la lógica humana, pero que no puede ser extrapolada impunemente de la realidad.

Tal vez no hemos caído suficientemente en la cuenta de que vivir humanamente sobre la Tierra no significa seguir leyes morales, físicas, o religiosas, ni leyes de ningún tipo. «Quien ha nacido del Espíritu [que es Espíritu de Verdad y de Libertad] no sabe de dónde viene ni a dónde va» (Jn. III, 8). El hombre no es una máquina. Si el principio de la reproducibilidad no es el criterio de la realidad de un fenómeno, tampoco lo será el de su inteligibilidad. En la vida humana un acontecimiento irrepetible es lo que tiene realmente valor. Un momento irrepetible, una mirada, una sonrisa, una intuición, una sospecha, tienen un valor que no se deja apresar por la repetibilidad. Podemos decir que si reducimos el conocimiento a aquello que puede ser repetido, a aquello que puede ser formulado en leyes, empobrecemos el conocimiento. Todo esto constituye una revolución que no estamos todavía preparados para vivir: creo, sin embargo, que debemos comenzar a hacer la experiencia consciente de la libertad —la cual, claramente, no es anarquía. Y ésta es la gran esperanza, ya que, como todo descubrimiento científico, es ante lo imposible como surge la luz y tienen lugar los cambios.

This page intentionally left blank

AUTORES

JOSÉ MARÍA AGUIRRE. Profesor Titular de Filosofía Moral en la Universidad de La Rioja. Doctorado en la Universidad de Lovaina. Ha sido coordinador del Seminario de Filosofía en América Latina de Lovaina. Conferenciante y traductor. Publicaciones: numerosos artículos sobre filosofía y moral; *En memoria: José Manzana* (1981), *La philosophie en Amerique Latine* (1986), (ed.) *Pensamiento crítico, ética y absoluto* (1990), *Raison critique ou raison herméneutique?* (1998), (ed.) *Obras completas de José Manzana,* 2 t. (1999), (ed.) *Filosofía española de los siglos XIX y XX* (2001), (coed.) *Pluralismo y tolerancia. La sociedad liberal en la encrucijada* (2004), (ed.) *Retos y perspectivas para la filosofía del siglo XXI* (próxima publicación en Anthropos Editorial).

DIEGO BERMEJO. Profesor de Filosofía en la Universidad de La Rioja, en la Universidad de Deusto y en el Departamento de Filosofía de la Facultad de Teología de Vitoria. Doctorado en la UPV y en la Ludwig-Maximilian Universität y la Hochschule für Philosophie de Munich. Asesor de empresas en el área de Relaciones Humanas, Formación de Directivos, Gestión de la Diversidad y Análisis de Tendencias en proyectos I+D+i. Conferenciante en diversas universidades, instituciones públicas y privadas. Publicaciones: colaboraciones en libros colectivos sobre temas de posmodernidad, identidad y pluralidad; estudios monográficos sobre autores posmodernos y los libros *Crisis de la razón, razón transversal y posmodernidad* (1998), *Posmodernidad: pluralidad y transversalidad* (Anthropos Editorial, 2005).

JAVIER ECHEVERRÍA. Catedrático de Lógica y Filosofía de la Ciencia. Investigador en el Centro superior de Investigaciones Científicas (CSIC) de Madrid. Ha sido presidente de la sociedad de Lógica, Metodología y Filosofía de la Ciencia en España, miembro del Consejo Director de la Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT), miembro de la Internacional Academy of the Philosophy of Science y

vicepresidente de la Sociedad Española Leibniz. Publicaciones: *Telépolis* (1994), *Cosmopolitas Domésticos* (1995), *Los señores del aire: Telépolis y el Tercer Entorno* (1999), *Introducción a la filosofía de la ciencia* (1999), *Ciencia y valores* (2002), *La revolución tecnocientífica* (2003), (ed.) *Gobernar los riesgos: ciencia y valores en la sociedad del riesgo* (2004), *La ciencia del bien y del mal* (2007).

MANUEL GARCÍA-DONCEL. Catedrático emérito de Física Teórica, Universidad Autónoma de Barcelona. Ha sido investigador en el Institut d'Hautes Études Scientifiques de París, en el CERN de Ginebra, Fundador del Centre d'Estudis d'Història de les Ciències de la UAB, miembro de la New york Academy of Sciences y de la Reial Academia de Ciències i Arts de Barcelona. Publicaciones: numerosos artículos sobre Física de Partículas, Filosofía de la Ciencia, Historia de la Física y diálogo entre Teología y Ciencia, publicados en varios idiomas; *De la física mecanicista a la teoría de campos* (1982), *Symmetries in Physics* (1987), *Galileo Galilei. La nueva ciencia del movimiento* (1988), *Heinrich Hertz, las ondas electromagnéticas* (1990), *El diálogo teología-ciencias hoy: I. Perspectiva histórica y oportunidad actual* (2001), *El diálogo teología-ciencias hoy: II. Perspectivas científica y teológica* (2003).

RAIMON PANIKKAR. Profesor y catedrático emérito de Filosofía e Historia Comparada de las Religiones, Universidad de Santa Barbara (California). Autoridad mundial en Filosofía Intercultural y Diálogo Interreligioso. Docente y conferenciante en universidades de todo el mundo. Ha sido presidente de INODEP de París, del Center for Crosscultural Religious Studies de California, de la Fundación Vivarium y del Centre d'Estudis Interculturals de Catalunya, de la Sociedad Española de las Religiones de Madrid, miembro del Institut Internacional de Philosophie de París y del Tribunal Permanente de los Pueblos de Roma. Publicaciones: más de mil artículos y cuarenta libros en varios idiomas; *Invisible Harmony* (1955), *Il «daimon» della politica* (1955), *The Vedic Experience* (1977), *The Inter-religious Dialogue* (1978), *Myth, Faith and Hermeneutics* (1979), *Der Wahrheit eine Wohnung bereiten* (1991), *Ecosofía* (1994), *Paz y desarme cultural* (1993), *Elogia de la sencillez* (1993), *El silencio del Budha.Una introducción al ateísmo religioso* (1996), *La experiencia filosófica de la India* (1997), *La intuición cosmoteándrica* (1999), *La plenitud del hombre* (1999), *Invitación a la sabiduría* (1999), *Paz e Interculturalidad. Una reflexión filosófica* (2001).

EULALIA PÉREZ SEDEÑO. Catedrática de Lógica y Filosofía de la Ciencia. Investigadora en el Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) de Madrid. Ha sido profesora e investigadora en la Universidad de Cambridge (Reino Unido), en la de Berkeley (California) y en diversas universidades latinoamericanas; presidenta de la Sociedad de Lógi-

ca, Metodología y Filosofía de la Ciencia en España, vicepresidenta de la Asociación de Mujeres Investigadoras y Tecnólogas (AMIT) y actualmente presidenta de la Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT). Articulista y conferenciante. Publicaciones: *El rumor de las estrellas* (1986), *Ciencia y género* (2000), *Las mujeres en el sistema de ciencia y tecnología. Estudios de casos* (2001).

JORGE WAGENSBERG. Profesor titular de Física de la Universidad Autónoma de Barcelona. Director del Área de Ciencia y Medio Ambiente de la Fundación «La Caixa» (todos los centros científicos de la Fundación). Museólogo, divulgador científico, director y comisario de exposiciones científicas, y asesor museográfico en los cinco continentes. Ha sido director del Museo de la Ciencia de Barcelona, presidente de la European Collaborative for Science and Technology (ECSITE), fundador y director de la serie de pensamiento científico «Metatemas» en la editorial Tusquets. Publicaciones: numerosos artículos sobre física y divulgación científica en revistas nacionales e internacionales; *Nosotros y la ciencia* (1980), *Ideas sobre la complejidad del mundo* (1985), *Proceso al azar* (1987), *Sobre la imaginación científica* (1989), *Sobre el progreso* (1994), *Amazonia, ilusiones ilustradas* (1996), *Introducció a la teoría de la probabilitat i la informació* (1997), *Ideas sobre la imaginación impura* (1998), *Si la naturaleza es la respuesta, ¿cuál es la pregunta?* (2002), *La rebelión de las formas* (2004), *Form and Function* (2006), *A más cómo, menos por qué* (2006), *El gozo intelectual* (2007).

This page intentionally left blank

ÍNDICE

Prólogo, *por Diego Bermejo* 7

La construcción de realidad. La realidad de la ficción y la ficción de la realidad, *por Diego Bermejo* 11
Estetización epistemológica, *por Diego Bermejo* 51
Lo bello y lo inteligible, *por Jorge Wagensberg* 83
Tecnociencias y transformación social: las nanotecnologías y los programas *Converging Technologies*, *por Javier Echeverría* 101
Ciencia y ética. Retos y perspectivas, *por José María Aguirre Oraa* 129
La pérdida de la inocencia, *por Eulalia Pérez Sedeño* 163
Big-bang, Principio Antrópico y finalidad de la creación, *por Manuel García-Doncel* 181
¿Aprender de la paraciencia? Contra el reduccionismo epistémico, *por Raimon Panikkar* 209

Autores 217